



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

مهندسی عمران

Civil Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته



گروه فنی و مهندسی
پیشادهی دانشگاه صنعتی شریف



بسم الله

نام رشته: مهندسی عمران

عنوان گرایش: -

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کارگروه تخصصی: مهندسی عمران

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: دانشگاه صنعتی شریف

تاریخ تصویب: ۱۴۰۱/۰۶/۱۳

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی عمران، در جلسه شماره ۱۶۶ تاریخ ۱۴۰۱/۰۶/۱۳ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، بر اساس برنامه درسی رشته مهندسی عمران مصوب جلسه ۷۱۹ تاریخ ۱۳۸۸/۰۲/۲۶ شورای عالی برنامه‌ریزی بازنگری شده است.

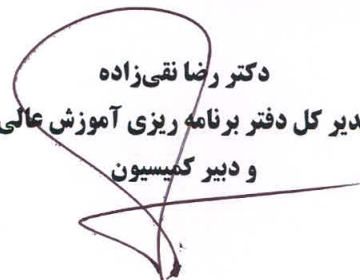
ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموعابدینی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



دکتر رضا نقی‌زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
و دبیر کمیسیون





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



برنامه درسی رشته

مهندسی عمران

Civil Engineering

دوره کارشناسی

تهیه کنندگان (به ترتیب حروف الفبا):

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر مرتضی اسکندری
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر محمد مهدی احمدی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر زهرا امینی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر علی پاک
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر وهب توفیق
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر محمد دانش یزدی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر محمد راعی
مسئول آموزش دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف	مینا شوشتری
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر حامد صادقی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر عمار صفائی نعمت اللهی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر حامد کاشانی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر امیر صمیمی
مسئول آموزش دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف	صغری مهرابی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر مجتبی محصولی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر علیرضا معززی مهر طهران



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	-	تقسیم بندی دروس تخصصی به دو نوع تخصصی-الزامی و تخصصی-انتخابی
۲.	-	تغییر ساختار دروس انتخابی-اختیاری به صورت سبد محور
۳.	اجباری بودن اخذ دروس فیزیک ۲، آزمایشی ۱، کارگاه عمومی	اختیاری شدن اخذ دروس فیزیک ۲، آزمایشی ۱، و کارگاه عمومی
۴.	الزامی بودن اخذ دروس بارگذاری، تئوری سازه ۲، پروژه بتن، پروژه فولاد، پروژه راه، و مهندسی آب و فاضلاب	انتقال دروس بارگذاری، تئوری سازه ۲، پروژه بتن، پروژه فولاد، پروژه راه، و مهندسی آب و فاضلاب به سبد دروس تخصصی-انتخابی
۵.	-	اضافه شدن درس اجباری آشنایی با مهندسی عمران
۶.		اضافه شدن دروس جدید تخصصی-انتخابی شامل دروس قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری؛ طراحی کاربردی سازه و پروژه؛ مبانی پایداری زیرساخت های شهری؛ طراحی روسازی بتنی؛ مهندسی ژئوتکنیک کاربردی؛ سازه های نگهبان؛ مقدمه ای بر ژئوتکنیک لرزه ای؛ مدلسازی کیفی آب های سطحی؛ خلاقیت و حل مسئله در مهندسی
۷.		
۸.		
۹.		
۱۰.		
۱۱.		
۱۲.		
۱۳.		
۱۴.		
۱۵.		
۱۶.		
۱۷.		
۱۸.		
۱۹.		
۲۰.		
۲۱.		
۲۲.		



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



رشته مهندسی عمران یا Civil Engineering یکی از قدیمی‌ترین شاخه‌های مهندسی است که بر طراحی، نگهداری و ساخت سازه‌های طبیعی و مصنوعی متمرکز است. دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۵۱ تأسیس شد. در ده سال اول، برنامه‌های دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی با تأکیدی بیشتر در مهندسی سازه برقرار می‌شد. از سال ۱۳۶۱، برنامه‌های تحقیقاتی دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در زمینه‌های دیگر مهندسی عمران گسترش یافتند. در حال حاضر دانشکده مهندسی عمران در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در ۹ زمینه تخصصی مهندسی سازه، مهندسی زلزله، مهندسی محیط زیست، مهندسی و مدیریت منابع آب، مهندسی ژئوتکنیک، مهندسی راه و ترابری، مهندسی و برنامه‌ریزی حمل و نقل، مهندسی سازه‌های هیدرولیکی و مهندسی و مدیریت ساخت در حال فعالیت است. این برنامه‌ها برای پوشش دادن تحولات علمی اخیر و تأکید بر نیازهای خاص کشورهای در حال توسعه و به خصوص ایران طراحی شده‌اند.

پیش از این برنامه دوره کارشناسی مهندسی عمران در سال ۱۳۹۰ مورد بازنگری قرار گرفت. پس از قریب به یک دهه و با توجه به تغییر در نیازهای ملی و بین‌المللی بازنگری اساسی در آن اجتناب‌ناپذیر بود. برنامه آموزشی جدید بازنگری شده برای دوره کارشناسی رشته مهندسی عمران به گونه‌ای طراحی شده است که همگام با بسیاری از دانشگاه‌های شاخص بین‌المللی دانشجویان بتوانند در سال آخر دوره کارشناسی بر علائق تخصصی خود تمرکز کنند. این تغییرات به دانشجویان کمک خواهد کرد با گذراندن دروس مورد علاقه خود در سال پایانی، آمادگی بهتری جهت ورود به گرایش‌ها در تحصیلات تکمیلی و همچنین بازار کار پیدا کنند.

در برنامه دوره کارشناسی جدید دانشجویان لازم است در مجموع ۱۴۰ واحد شامل ۲۲ واحد دروس عمومی، ۲۷ واحد دروس پایه، ۷۹ واحد دروس تخصصی و ۱۲ واحد دروس اختیاری را اخذ کنند. دروس تخصصی به دو بخش دروس تخصصی-الزامی و تخصصی-انتخابی تقسیم می‌شود. دروس تخصصی-الزامی در مجموع ۶۵ واحد می‌باشد. ساختار دروس انتخابی-اختیاری نیز به صورت سبد محور تعریف شده است. سبد اول شامل دروس تخصصی-انتخابی مهندسی عمران است. لیست دروس این سبد، که در مجموع ۶۴ واحد می‌باشد، در جدول ۴ در فصل دوم ارائه شده است. لازم است دانشجویان ۱۴ واحد از سبد دروس تخصصی-انتخابی اخذ نمایند. سبد دوم نیز شامل ۱۲ واحد دروس اختیاری از بین دروس مرتبط از سایر دانشکده‌ها و یا پروژه کارشناسی و یا دروس تحصیلات تکمیلی می‌باشد.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

دوره کارشناسی مهندسی عمران یکی از دوره‌های آموزش عالی در زمینه فنی و مهندسی است که به تربیت نیروی کارآمد و خبیره برای طراحی، اجرا و نگهداری محیط ساخته شده به صورت پایدار و تاب‌آور می‌پردازد. دروس این دوره شامل دروس عملی، نظری، آزمایشگاهی و کارآموزی است. ساخته‌های عمرانی اعم از سازه‌ها و زیرساخت‌ها، که طراحی، اجرا، نگهداری، مدیریت و راهبری آن موضوع اصلی مهندسی عمران است، تسهیل‌گر فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی جامعه هستند. همچنین صنعت ساخت خود یکی از بخش‌های اقتصادی مهم کشور است که سهم بسزایی در اشتغال‌زایی و تولید در جوامع دارد. تربیت نسل آینده‌مهندسان که قادر به حل چالش‌های مهم ملی و جهانی در حوزه‌هایی نظیر پایداری، تاب‌آوری، مدیریت منابع آب، محیط‌زیست، انرژی، حمل و نقل است از جمله اهداف این برنامه است.



پ) ضرورت و اهمیت

هدف طرح بازنگری ارتقای کیفیت آموزشی برنامه از طریق محدود کردن دروس اجباری به دروس تخصصی اصلی و پرکاربرد در مهندسی عمران است. انعطاف بیشتر در این برنامه به دانشجویان امکان می‌دهد تا تمرکز بیشتری بر دروس مورد علاقه خود در سال پایانی داشته باشند و در نتیجه زمینه بهتری جهت ورود به گرایش‌ها در تحصیلات تکمیلی و یا بازار کار فراهم شود. همچنین در یک برنامه منعطف، حق انتخاب بیشتری برای اخذ دروس سازگار بیشتر با علایق و استعدادهای فردی فراهم می‌شود. به علاوه، تعداد زیاد واحدهای اجباری فضای کافی برای تعریف دروس اختیاری در گرایش‌های مختلف ایجاد نکرده بود. ایجاد انعطاف در برنامه، یک فضای رقابتی نیز بین دروس برای افزایش کیفیت ایجاد می‌کند و گرایش‌های مختلف انگیزه بیشتری برای تعریف دروس اختیاری پیدا خواهند کرد.

علاوه بر موارد ذکر شده اهداف زیر نیز در برنامه بازنگری پیشین و فعلی مورد توجه بوده است:

- ✓ تربیت دانش‌آموختگان خلاق و پیشرو که قادر به تعریف و حل مسائل مختلف عمرانی از دیدگاه‌های گوناگون هستند.
- ✓ آماده‌سازی دانش‌آموختگان برای ورود به دوره‌های تحصیلات تکمیلی.
- ✓ ترویج اخلاق مهندسی و حرفه‌ای در میان دانشجویان.
- ✓ ایجاد توانایی‌های لازم برای حل مسائل با رعایت ملاحظات اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، ایمنی، پایداری، و تاب‌آوری.

- ✓ ایجاد شناخت از چالش‌های روز در مهندسی عمران

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی**جدول (۱) - توزیع واحدها**

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۷	دروس پایه
۷۹	دروس تخصصی*
۱۲	دروس اختیاری**
-	رساله / پایان‌نامه
۱۴۰	جمع

* لازم است دانشجویان ۶۵ واحد از دروس تخصصی الزامی (جدول ۳ در فصل دوم) و ۱۴ واحد از دروس سبک تخصص-انتخابی ارائه شده در جدول ۴ در فصل دوم را اخذ نمایند.

** دانشجویان می‌بایست ۱۲ واحد اختیاری از بین دروس اختیاری دوره کارشناسی ارشد، دروس مرتبط سایر دانشکده‌ها و یا در قالب پروژه کارشناسی بگذرانند.

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌هایی که دانشجو پس از اتمام دوره تحصیل خود با گذراندن دروس مرتبط به دست خواهد آورد را در جدول زیر ارائه شده است.



مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
آشنایی با گرایش‌های مهندسی عمران، بازار کار و آینده شغلی آن	آشنایی با مهندسی عمران
مهارت در شناخت، تحلیل و کسب دانش تخصصی	استاتیک؛ دینامیک؛ مکانیک جامدات ۱؛ تئوری سازه ۱؛ آز جامدات؛ مکانیک جامدات ۲؛ تئوری سازه ۲؛ مکانیک سیالات؛ هیدرولیک؛ آز هیدرولیک؛ هیدرولوژی؛ مکانیک خاک؛ آز خاک؛ مهندسی محیط‌زیست؛ مدلسازی کیفی آبهای سطحی؛ مهندسی سواحل و بنادر المان محدود مقدماتی؛ کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران؛
مهارت در مبانی اجرایی مهندسی عمران	نقشه برداری و عملیات؛ طراحی معماری؛ مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آز؛ آز جامدات؛ اجرای سازه‌های بتنی و فولادی و کارگاه؛ روش‌های ساخت و ماشین‌های راهسازی
مهارت در طراحی سازه و زیرساخت‌ها	طرح سازه‌های فولادی ۱؛ طرح سازه‌های فولادی ۲؛ بارگذاری؛ پروژه سازه‌های فولادی، مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آز؛ طرح سازه‌های بتنی ۱؛ طرح سازه‌های بتنی ۲؛ پروژه سازه‌های بتنی، مبانی مهندسی زلزله؛ طراحی کاربردی سازه و پروژه؛ مهندسی پی؛ مهندسی آب و فاضلاب؛ روسازی راه و آز؛ مهندسی حمل و نقل؛ مهندسی راه و ترافیک؛ پروژه راه؛ طراحی روسازی بتنی
مهارت در مبانی پایداری و تاب‌آوری زیرساخت‌های عمرانی و تحلیل عدم قطعیت	مبانی مهندسی زلزله؛ قابلیت اعتماد، ریسک و تاب‌آوری؛ مبانی پایداری زیرساخت‌های شهری
مهارت در بهینه‌سازی، تصمیم‌گیری تحت عدم قطعیت و مدیریت سیستم‌ها	مهندسی سیستم؛ اقتصاد مهندسی؛ مدیریت پروژه و ساخت؛ مدیریت ریسک؛ مهندسی حمل و نقل؛ مهندسی راه و ترافیک؛ قابلیت اعتماد، ریسک و تاب‌آوری
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
مهارت حل مسئله و تفکر انتقادی	خلاقیت و حل مسئله در مهندسی عمران
مهارت تحلیل در تصمیم‌گیری	قابلیت اعتماد، ریسک و تاب‌آوری؛ مبانی پایداری زیرساخت‌های شهری؛ مهندسی سیستم؛ اقتصاد مهندسی؛ مدیریت پروژه و ساخت؛ مدیریت ریسک؛ روش‌های ساخت و ماشین‌های راهسازی
مهارت‌های تیم‌سازی و کار گروهی	آز جامدات؛ آز خاک؛ آز هیدرولیک؛ پروژه راه، پروژه سازه‌های فولادی؛ پروژه سازه‌های بتنی، نقشه‌برداری و عملیات؛ مدیریت پروژه و ساخت
مهارت‌های اقتصادی و کسب و کار	مدیریت پروژه و ساخت؛ اقتصاد مهندسی



ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرایط و ضوابط ورود به دوره کارشناسی مهندسی عمران در دانشگاه صنعتی شریف مطابق با مقررات و ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

تبصره: دانشجویانی که رشته مقطع قبلی آنان با این رشته غیرمرتبط می باشد بایستی تا ۱۲ واحد را به عنوان دروس جبرانی از میان دروس دوره قبل این رشته را در نیمسال اول تا دوم بگذرانند. انتخاب این دروس به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / موسسه می باشد و بایستی شامل دروسی باشد که دانش پایه و اصلی این رشته را در بر بگیرد. تعداد واحدهای جبرانی نیز به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / موسسه و بر مبنای میزان ارتباط رشته با رشته دوره قبلی دانشجو می باشد.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول دروس عمومی - الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) - (تاریخ به روزرسانی: فروردین ۱۴۰۰)

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
			نظری	عملی	کل	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۱ پیش نیاز
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۲ می باشد.
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب دو درس به ارزش ۴
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	واحد الزامی است
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲	
دانش خانواده و جمعیت						الزامی
زبان فارسی						الزامی
زبان انگلیسی						الزامی
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)						الزامی
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)						الزامی
جمع						۲۲

*** درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.



جدول دروس عمومی - اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
		نظری	عملی	کل	
آشنایی با ارزش های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲	به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مزاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می شود.
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲	
آئین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲	
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲	
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲	
کارآفرینی	۲	۳۲	۰	۳۲	
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲	
مهارت های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲	
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲	
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲	

تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می گذرانند، می توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

* **توجه:** آخرین نسخه این صفحه (جدول دروس عمومی) با عنوان «**جدول و سرفصل دروس عمومی**» در پرتال دفتر برنامه ریزی آموزش عالی به آدرس <https://www.msrt.ir/fa/grid/283> در دسترس قرار دارد.

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	ریاضی عمومی ۱	۴	نظری	-	-	۶۴	-	-	-
۲.	ریاضی عمومی ۲	۴	نظری	-	-	۶۴	-	ریاضی عمومی ۱	-
۳.	معادلات دیفرانسیل	۳	نظری	-	-	۴۸	-	-	ریاضی عمومی ۲
۴.	فیزیک ۱	۳	نظری	-	-	۴۸	-	-	-
۵.	محاسبات عددی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مبانی برنامه سازی	-
۶.	شیمی عمومی ۱	۳	نظری	-	-	۴۸	-	-	-
۷.	آز فیزیک ۱	۱	-	عملی	-	-	۳۲	-	فیزیک ۱
۸.	مبانی برنامه سازی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	-	-
۹.	آمار و احتمال مهندسی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۱	-

نکته: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، کارگاهی ۴۸ ساعت و کار آموزشی (کارورزی) ۶۴ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی: بخش اول (دروس تخصصی - الزامی)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	زمین شناسی مهندسی	۲	نظری	-	-	۳۲	-	-	مکانیک جامدات ۱
۲.	آشنایی با مهندسی عمران	۰	نظری	-	-	۳۲	-	-	-
۳.	گرافیک مهندسی عمران	۲	-	-	نظری - عملی	۱۶	۳۲	-	-
۴.	نقشه برداری و عملیات	۲	-	-	نظری - عملی	۱۶	۳۲	-	-
۵.	استاتیک	۳	نظری	-	-	۴۸	-	-	ریاضیات عمومی ۱
۶.	مکانیک جامدات ۱	۳	نظری	-	-	۴۸	-	استاتیک	-
۷.	مکانیک سیالات	۳	نظری	-	-	۴۸	-	دینامیک	مکانیک جامدات ۱
۸.	دینامیک	۳	نظری	-	-	۴۸	-	استاتیک	-
۹.	طراحی معماری	۲	-	-	نظری - عملی	۱۶	۳۲	گرافیک مهندسی عمران	-
۱۰.	مکانیک خاک	۳	-	-	نظری - عملی	۴۸	-	مکانیک جامدات ۱ و زمین شناسی	مکانیک سیالات
۱۱.	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن	۳	-	-	نظری - عملی	۳۲	۳۲	مکانیک جامدات ۱	-
۱۲.	تئوری سازه ۱	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مکانیک جامدات ۱	دینامیک



دوره کارشناسی مهندسی عمران / ۱۲

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۳.	هیدرولوژی مهندسی	۲	نظری	-	-	۳۲	-	آمار و احتمال مهندسی	مکانیک سیالات



دوره کارشناسی مهندسی عمران / ۱۳

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۴.	آزمایشگاه جامدات	۱	-	عملی	-	-	۳۲	مکانیک جامدات ۱	-
۱۵.	طراحی سازه‌های فولادی ۱	۳	نظری	-	-	۴۸	-	تئوری سازه ۱	-
۱۶.	طراحی سازه‌های بتنی ۱	۳	نظری	-	-	۴۸	-	تئوری سازه ۱	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آزر
۱۷.	هیدرولیک	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات	-
۱۸.	مهندسی راه و ترافیک	۳	نظری	-	-	۴۸	-	نقشه برداری و عملیات	-
۱۹.	آزمایشگاه مکانیک خاک	۱	-	عملی	-	-	۳۲	مکانیک خاک	-
۲۰.	روش‌های ساخت و ماشین‌های راهسازی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مکانیک خاک	-
۲۱.	طراحی سازه‌های فولادی ۲	۲	نظری	-	-	۳۲	-	طراحی سازه‌های فولادی ۱	-
۲۲.	طراحی سازه‌های بتنی ۲	۲	نظری	-	-	۳۲	-	طراحی سازه‌های بتنی ۱	-
۲۳.	مهندسی محیط زیست	۳	نظری	-	-	۴۸	-	شیمی عمومی ۱ و هیدرولوژی مهندسی	-
۲۴.	آزمایشگاه هیدرولیک	۱	-	عملی	-	-	۳۲	-	هیدرولیک
۲۵.	مدیریت پروژه و ساخت	۳	پروژه دار			۴۸	-	روش‌های ساخت و ماشین‌های راهسازی	-



دوره کارشناسی مهندسی عمران / ۱۴

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۲۶.	مهندسی پی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مکانیک خاک و آذ خاک	طرح سازه های بتنی ۱
۲۷.	روسازی راه و آذ	۳	-	-	نظری - عملی	۳۲	۳۲	مکانیک خاک	-



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی: بخش دوم (دروس تخصصی - انتخابی)*

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	تئوری سازه ۲	۲	نظری	-	-	۳۲	-	تئوری سازه ۱	-
۲.	مکانیک جامدات ۲	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مکانیک جامدات ۱	-
۳.	مبانی مهندسی زلزله	۳	نظری	-	-	۴۸	-	تئوری سازه ۱	-
۴.	المان محدود مقدماتی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	تئوری سازه ۱	-
۵.	قابلیت اعتماد، ریسک و تاب - آوری	۳	پروژه دار	-	-	۴۸	-	آمار و احتمال مهندسی	-
۶.	طراحی کاربردی سازه و پروژه	۴	-	-	نظری - عملی	۴۸	۳۲	طراحی سازه های فولادی ۱، طراحی سازه های بتنی ۱، طراحی معماری، گرافیک مهندسی عمران	-
۷.	مهندسی آب و فاضلاب	۳	نظری	-	-	۴۸	-	هیدرولیک	مهندسی محیط زیست



دوره کارشناسی مهندسی عمران / ۱۶

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۸.	مهندسی سیستم	۳	نظری	-	-	۴۸	-	محاسبات عددی	-
۹.	اقتصاد مهندسی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	محاسبات عددی	-
۱۰.	مبانی مدیریت ریسک	۳	نظری	-	-	۴۸	-	آمار و احتمال مهندسی	-
۱۱.	مبانی پایداری زیرساخت‌های شهری	۳	پروژه دار	-	-	۴۸	-	آمار و احتمال مهندسی	-
۱۲.	طراحی روسازی بتنی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آزر	-
۱۳.	مهندسی ژئوتکنیک کاربردی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مهندسی پی	-
۱۴.	سازه‌های نگهدار	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مهندسی پی	-
۱۵.	مقدمه ای بر ژئوتکنیک لرزه‌ای	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مهندسی پی	-
۱۶.	پروژه سازه‌های بتنی	۱	پروژه دار	-	-	-	۳۲	طراحی سازه های بتنی ۲	-
۱۷.	پروژه سازه‌های فولادی	۱	پروژه دار	-	-	-	۳۲	طراحی سازه های فولادی ۲	-



دوره کارشناسی مهندسی عمران / ۱۷

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۸.	بارگذاری	۱	نظری	-	-	۱۶	-	تئوری سازه ۱	-
۱۹.	مهندسی سواحل و بنادر	۳	نظری	-	-	۴۸	-	هیدرولیک	-
۲۰.	مدلسازی کیفی آبهای سطحی	۳	نظری	-	-	۴۸	-	محاسبات عددی	مهندسی محیط زیست
۲۱.	مهندسی حمل و نقل	۳	نظری	-	-	۴۸	-	مهندسی راه و ترافیک	-
۲۲.	پروژه راه	۱	پروژه دار	-	-	-	۳۲	مهندسی راه و ترافیک	-
۲۳.	کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	۳	نظری	-	-	۴۸	-	تئوری سازه ۱	-
۲۴.	خلاقیت و حل مسئله در مهندسی عمران	۳	نظری	-	-	۴۸	-	-	-

* از مجموع ۶۴ واحد دروس تخصصی-انتخابی ارائه شده در این جدول دانشجویان می‌بایست ۱۴ واحد را انتخاب و ثبت نام نمایند.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



عنوان درس به فارسی: زمین شناسی	
عنوان درس به انگلیسی: Geology	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: -	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز: مکانیک جامدات ۱	تخصصی ☒ عملی ☐
تعداد واحد: ۲	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: ۳۲	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس آموزش مبانی زمین شناسی، چگونگی تشکیل سنگ ها و خاک ها، خصوصیات مهندسی سنگ ها و خاک ها بصورت کلی، و اهمیت زمین شناسی در پروژه های عمرانی به دانشجویان می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. جایگاه زمین شناسی در مهندسی عمران (ذکر نمونه هایی که عدم توجه به زمین شناسی باعث مشکلات زیادی در پروژه های عمرانی شده است)
۲. نحوه پیدایش زمین و ساختمان داخلی و فرآیندهای آن
۳. فعالیت های پوسته زمین (تکتونیک - زمین لرزه)
۴. مصالح زمین شناسی (کانی ها و سنگ ها)
۵. طبقه بندی کانی ها (انواع و خصوصیات کانی ها)
۶. طبقه بندی سنگ ها (آذرین، رسوبی، دگرگونی) و خصوصیات آن ها
۷. ساختار زمین (لایه بندی ها، درزه ها، چین خوردگی ها، گسل ها)
۸. خصوصیات توده سنگ و تاثیر ناپیوستگی ها (طبقه بندی مهندسی توده سنگ ها بصورت مقدماتی)
۹. هوازگی سنگ ها و تشکیل خاک ها - خاک های برجا
۱۰. عوامل انتقال دهنده خاک ها (خاک های آبرفتی، بادرفتی، یخرفتی...)
۱۱. زمین لغزش و تأثیر مسائل زمین شناسی بر ناپایداری دامنه ها و ترانشه ها
۱۲. شناسایی زمین شامل شناسایی های دفتری، شناسایی های محلی، شناسایی های زیرزمینی
۱۳. بازدید صحرایی یک روزه به منظور آشنایی عملی با پدیده ها، ساختارها و مفاهیم زمین شناسی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Geology and Engineering, R. F. Leggett, McGraw Hill, 1962.
۲. زمین شناسی برای مهندسين، حسين معماريان.
۳. زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک، حسن مدنی.



عنوان درس به فارسی:		آشنایی با مهندسی عمران	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Civil Engineering	
دروس پیش نیاز:	-	☐ پایه ☐ نظری	
دروس هم نیاز:	-	☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد واحد:	۰	☐ اختیاری ☐ نظری-عملی	
تعداد ساعت:	۳۲	☐ رساله / پایان نامه	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان نووارد با رشته مهندسی عمران و گرایش‌های تخصصی آن می‌باشد. این درس به دانشجویان کمک خواهد کرد دید مناسبی در خصوص هر یک از زمینه‌های تخصصی مهندسی عمران و زمینه‌های پژوهشی و ارتباط با صنعت آن پیدا کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی گرایش مهندسی سازه
۲. معرفی گرایش مهندسی زلزله
۳. معرفی گرایش مهندسی ژئوتکنیک
۴. معرفی گرایش مهندسی سازه‌های هیدرولیکی
۵. معرفی گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب
۶. معرفی گرایش مهندسی محیط زیست
۷. معرفی گرایش مهندسی و برنامه‌ریزی حمل و نقل
۸. معرفی گرایش مهندسی راه و ترابری
۹. معرفی گرایش مهندسی و مدیریت ساخت
۱۰. پایداری و تاب‌آوری زیرساخت‌ها

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|----------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۱۰۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۰ درصد |



عنوان درس به فارسی: گرافیک مهندسی عمران		عنوان درس به انگلیسی: Civil Engineering Graphics	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه	دروس پیش نیاز: -	
☐ عملی	☒ تخصصی	دروس هم نیاز: -	
☒ نظری-عملی	☐ اختیاری	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه			تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

در این درس دانشجویان روشهای رسم تصاویر و احجام را فراگرفته و با نقشه‌های معماری، محاسباتی و تأسیساتی و رسم آنها آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با محیط دوبعدی و سه بعدی اتوکد
۲. رسم تصاویر اجسام با سطوح صاف و منحنی به صورت دستی و کامپیوتری
۳. حجم شناسی و ترکیب آنها
۴. رسم تصویر مجسم ایزومتریک
۵. رسم تصویر پرسپکتیو
۶. آشنایی با مفهوم برش و همچنین با انواع مدل‌های هاشور
۷. آشنایی با نقشه‌های معماری ساختمان شامل پلان، نما، مقطع
۸. آشنایی با نقشه‌های محاسباتی، ساختمانهای اسکلت فلزی
۹. آشنایی با نقشه‌های محاسباتی: ساختمانهای اسکلت بتنی
۱۰. آشنایی با نقشه‌های تأسیساتی ساختمان، تأسیسات مکانیکی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Blueprint Reading: Construction Drawing for the Building Trade, Sam Kubba, 2008.
2. Understanding Construction Drawings, Mark Huth, 2018.
3. Construction Drawings and Details for Interiors, Resemary Kilmer, W. Otie, Kilmer, 2016.
۴. نقشه کشی سازه: مهارت فنی درجه ۱، عیداله جرجانی، علی محمدی، انتشارات دانش و فن، ۱۳۹۸.
۵. رسم فنی و نقشه‌های صنعتی ۱، انتشارات دانشگاه شریف، احمد متقی پور، مبین متقی پور، مهدی متقی پور، ۱۳۹۹.



عنوان درس به فارسی:		نقشه برداری و عملیات	
عنوان درس به انگلیسی:		Surveying	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☐	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	اختیاری ☐ نظری-عملی ☒	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر:

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با روشهای تهیه نقشه مستقیم و غیر مستقیم و عملیات صحرایی آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصلها:

- نظری
 ۱. شناخت شاخه های مختلف نقشه برداری
 ۲. ریشه خطاها و انواع آنها و دقت اندازه گیری ها
 ۳. مختصری از اصول کارتوگرافی و شناخت انواع و استاندارد نقشه ها
 ۴. آشنایی با سیستم ها تصویر
 ۵. روش های اندازه گیری مستقیم و غیرمستقیم طول
 ۶. ترازیبی، اندازه گیری زاویه و تعیین امتداد
 ۷. پیمایش و تعیین مختصات و مختصری از ترفیع و تقاطع
 ۸. تاکنومتری و برداشت جزئیات
 ۹. انواع منحنی ها، اجزا منحنی، پیاده کردن منحنی های دایره ای ساده، منحنی های مرکب، منحنی های معکوس، منحنی های انتقال، انواع منحنی های انتقال، فواید منحنی های مدور، منحنی های قائم
 ۱۰. مقدمه ای بر ابزارهای نقشه برداری مدرن
- عملیات صحرایی
 ۱. مترکشی و اصول مترکشی و تهیه نقشه با مقیاس مناسب از منطقه ای نسبتاً مسطح و محدود
 ۲. ترازیبی و استخراج پروفیل های طولی و عرضی
 ۳. اندازه گیری زاویه افقی با استفاده از روش کوپل و تکرار
 ۴. تاکنومتری، برداشت جزئیات، پیمایش و شبکه بندی
 ۵. طراحی منحنی ها در نرم افزار و پیاده کردن منحنی دایره ای ساده به روش قطبی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

W. Schofield and Mark Breach, Engineering Surveying, Elsevier, 2007.



عنوان درس به فارسی:		استاتیک
عنوان درس به انگلیسی:		Statics
دروس پیش نیاز:	-	
دروس هم نیاز:	ریاضی عمومی ۱	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
نوع درس و واحد		
نظری	پایه	
عملی	تخصصی	
نظری-عملی	اختیاری	
رساله / پایان نامه		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنائی دانشجویان با مفاهیم تعادل برای اجسام صلب می باشد. اصل پایداری براساس قانون اول نیوتن برای تعادل اجسام و کاربرد آن برای اجسام گوناگون در این درس مورد بررسی قرار می گیرد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه
۲. سیستمهای نیرو
۳. تعادل
۴. سازه ها
۵. نیروهای گسترده
۶. اصطکاک (شامل اصطکاک خشک و اصطکاک غلتشی)
۷. کار مجازی
۸. ممان اینرسی سطحی
۹. ممان اینرسی جرمی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. B Engineering Mechanics, Statics, 6th Edition, J. L. Meriam & L.G. Kraige



عنوان درس به فارسی:		مکانیک جامدات ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Mechanics of Solids 1	
دروس پیش نیاز:	استاتیک	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۳	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

در هدف اصلی این درس آشنائی دانشجویان با مفاهیمی چون تنش و کرنش تحت شرایط مختلفی چون کشش، فشار، خمش و پیچش در مقاطع و اجزا است. بدین ترتیب مقدمه لازم برای آنالیز و تحلیل سازه‌ها و متعاقب آن طراحی تحت بارهای مختلف و وضعیت نیروها و تغییر شکل‌های ناشی از آن در اعضا بدست می‌آید. این موارد تا انتهای تحصیل دانشجویان و مسیر آتی آنان در مهندسی عمران از ارکان اصلی برای درک مسائل، تحلیل و طراحی اعضا و سازه‌ها خواهد بود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: مروری کوتاه بر استاتیک و هدف از درس مکانیک جامدات.
۲. تنش
۳. کرنش
۴. پیچش
۵. تیرها (خمش خالص)
۶. تنش‌های برشی
۷. تنش‌های ترکیبی
۸. تبدیل تنش
۹. رفتار ماده غیر الاستیک و پلاستیک

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. E.P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, Prentice Hall, 2nd Edition, 1998.
2. F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. Dewolf, D.F. Mazurek, Mechanics of Materials, McGraw Hill, 6th Edition, 2012.



عنوان درس به فارسی:		مکانیک سیالات
عنوان درس به انگلیسی:		Fluid Mechanics
دروس پیش نیاز:	دینامیک	
دروس هم نیاز:	مکانیک جامدات ۱	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
نوع درس و واحد		
نظری	پایه	
عملی	تخصصی	
نظری-عملی	اختیاری	
رساله / پایان نامه		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس معرفی مبانی مکانیک سیالات و روش های تحلیلی و آزمایشگاهی متداول برای دانشجویان کارشناسی مهندسی عمران می باشد. این درس دانشجویان را با مسائل عملی مکانیک سیالات، فرمول بندی و حل آن ها از طریق اعمال روابط بقای جرم، مومنتم و انرژی برای درک مکانیک حرکت سیالات در محیط های گوناگون آشنا خواهد کرد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. خواص سیالات
۲. سکون سیالات: فشار، پیرومترها، نیروی وارد بر سطوح و اجسام، پایداری اجسام شناور و مستغرق
۳. حرکت سیالات: دیدگاه های اویلری و لاگرانژی، معرفی انواع جریان، استخراج قوانین بقای جرم و مومنتم و انرژی (رابطه برنولی در فرم انتگرالی و دیفرانسیلی، کاربردها)
۴. آنالیز ابعادی: مفاهیم، تئوری π باکینگهام و کاربرد آن در کارهای آزمایشگاهی و عددی، اصول تشابه در مدل های فیزیکی و سازه های هیدرولیکی
۵. اصطکاک در سیالات: جریان لایه ای، جریان آشفته، استخراج معادلات ناویر-استوکس، جریان در کانال ها و لوله ها، معادلات شزی و دارسی-وایسباخ، حل جریان لایه ای بین صفحات تخت و داخل لوله دایروی
۶. دیاگرام مودی و کاربردها در مسائل سیستم لوله ها، افت های جزئی، لوله های موازی و سری، طراحی لوله، پمپ ها
۷. لایه مرزی: مفهوم، لایه مرزی لایه ای و مغشوش، حل لایه مرزی بر روی یک صفحه تخت
۸. نیروی سیال بر روی اجسام: نیروهای برآ (لیفت) و پسا (درگ)، مولفه های نیروی درگ بر روی جسم، پدیده جدایی، ناحیه گردابی پشت جسم، پدیده ریزش گردابه، روش های کاهش نیروی درگ

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Fluid Mechanics, Victor L. Streeter et al., 9th edition, McGraw-Hill, 1997.
2. Fundamentals of Fluid Mechanics, B. R. Munson, A. P. Rothmayer, T. H. Okiishi, and W. W. Huebsch, 7th Edition, John Wiley & Sons, 2013.



عنوان درس به فارسی:		دینامیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Dynamics	
دروس پیش نیاز:		استاتیک	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد			
نظری	پایه		
عملی	تخصصی		
نظری-عملی	اختیاری		
رساله / پایان نامه			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

درس دینامیک در امتداد درس استاتیک، حالتی را مطالعه می کند که برآیند نیروهای وارد بر جسم مخالف صفر است. بنابراین جسم حرکت خواهد داشت. مباحث دینامیک معمولاً دو دسته اصلی دارد: سینماتیک که طی آن مطالعه حرکت اجسام بدون توجه به نیروی محرک صورت می گیرد و سینتیک که اثر نیروها را به حرکت متعاقب ایجاد شده در جسم مرتبط می سازد. تسلط بر مباحث دینامیک ابزاری قدرتمند را برای تحلیل مسائل مهندسی عمران در اختیار دانشجویان قرار می دهد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تاریخچه و اهمیت موضوع با تکیه بر کاربرد دینامیک در مهندسی
۲. سینماتیک ذرات: حرکت مستقیم الخط، راه حل های تجربی و تحلیلی، حرکت نسبی حرکات
۳. وابسته، حرکت منحنی الخط
۴. سیستم های مختصات: سیستم کارتزین، سیستم قطبی، سیستم $\rho-r$ ، سیستم مختصات استوانه ای و کروی
۵. سینتیک ذرات: قانون دوم نیوتن، معادلات حرکت در سیستم های مختصات مختلف، اندازه
۶. حرکت خطی و زاویه ای ذرات، کار و انرژی، قانون بقا انرژی، اصل ضربه و اندازه حرکت، حرکت ضربه ای، برخورد و ضربه، برخورد مرکزی، مستقیم و مایل، برخورد مرکزی مقید
۷. سیستم ذرات: تعمیم و تکمیل روابط بحث شده برای ذره به مجموعه ذرات
۸. سینماتیک اجسام صلب: انواع حرکت اجسام صلب شامل انتقال، چرخش حول یک محور ثابت، حرکت صفحه ای، حرکت حول یک نقطه ثابت و حرکت کلی جسم صلب با تأکید به حرکت صفحه ای
۹. حرکت صفحه ای اجسام صلب: ارتباط نیرو و شتاب از دیدگاه نیوتن و اصل دالامبر، حرکت
۱۰. صفحه ای مقید، چرخش حول محوری خارج از مرکز جرم، حرکت غلطشی چرخ
۱۱. روش های انرژی و اندازه حرکت برای حرکت صفحه ای اجسام صلب: اصل کار و انرژی، اصل ضربه و اندازه حرکت، برخورد غیر مرکزی اجسام صلب
۱۲. مقدمه ای بر ارتعاشات سازه ها: ارتعاش آزاد با و بدون میرایی SDOF، ارتعاش هارمونیک با و بدون میرایی برای یک درجه آزادی، معادلات حرکت بر مبنای مدل های فیزیکی و تشریح درجه آزادی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Engineering Mechanics, Dynamics, James L. Meriam, L. G. Kraige & J. N. Bolton, 9th Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2018.
2. Dynamics of Structures, Theory and Applications to Earthquake Engineering, Anil K. Chopra, 5th Edition, Pearson Education Limited, 2020.
3. Vector Mechanics for Engineers, Statics and Dynamics, Ferdinand P. Beer, E. R. Johnston, D. F. Mazurek, P. J. Cornwell & B. P. Self, 11th Edition, McGraw-Hill Education, 2016.



عنوان درس به فارسی: طراحی معماری		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد		Architectural Design
☐ نظری	☐ پایه	گرافیک مهندسی عمران
☐ عملی	☒ تخصصی	-
☒ نظری-عملی	☐ اختیاری	۲
رساله / پایان نامه		۴۸
		تعداد واحد:
		تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با رشته مهندسی معماری و تعاملات آن با رشته عمران. در این درس دانشجویان با مفاهیم و فرآیندهای طراحی معماری سازه‌ها آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی رشته مهندسی معماری و تعاملات آن با رشته عمران:
۲. آشنایی با معماری معاصر
۳. سازه در معماری
۴. مفهوم بی‌نظمی در معماری و سازه
۵. معنا و عملکرد در معماری
۶. فرآیند طراحی معماری یک ساختمان مسکونی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. درک رفتار سازه‌ها، فولر مور، ترجمه دکتر محمود گلابچی، انتشارات دانشگاه تهران
۲. سازه در معماری، ماریو سالوادوری، ترجمه دکتر محمود گلابچی، انتشارات دانشگاه تهران
۳. معماری معاصر غرب ریشه‌ها و مفاهیم، امیربانی مسعود، انتشارات هنر معماری قرن
۴. مبانی و مفاهیم معماری معاصر غرب، وحید قبادیان، انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی
۵. فضا، زمان و معماری، زیگفريد گیديون، ترجمه منوچهر مزینی، انتشارات علمی و فرهنگی
۶. سبک‌شناسی معماری ایرانی، دکتر محمد کریم پیرنیا، انتشارات سروش دانش
۷. طراحی سازه‌های ضد زلزله، فرزاد نعیم، ترجمه علی شریفی و رسول میرقادر، مرکز نشر دانشگاهی
۸. آموزش ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری، حوزه معاونت شهرسازی و معماری، اداره کل تدوین ضوابط، نظارت و صدور پروانه
۹. ضوابط ملاک عمل ایمنی در معماری، سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهر تهران، معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق



عنوان درس به فارسی:		مکانیک خاک	
عنوان درس به انگلیسی:		Soil Mechanics	
دروس پیش نیاز:		زمین شناسی، مکانیک جامدات ۱	
دروس هم نیاز:		مکانیک سیالات	
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی ☒ عملی ☐			
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس آشنائی دانشجویان با اصول پایه، مبانی و مفاهیم مقدماتی در خصوص رفتار خاک ها با تکیه بر خواص فیزیکی و مکانیکی آن ها و همچنین توجه به زمینه های کاربردی مکانیک خاک در مسائل مهندسی می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. نحوه شکل گیری و ساختار خاکها - پارامترهای وزنی - حجمی و روابط آنها در خاک
۲. شناسایی و طبقه بندی خاک ها، بررسی معیارهای طبقه بندی و روش های متداول مانند طبقه بندی Unified و AASHTO و B.S و نحوه استفاده از آن ها در پروژه های مهندسی
۳. تراکم خاک ها: ساز و کار تراکم در خاکها، توضیح آزمایش های متراکم، منحنی تراکم و خصوصیات آن، نقش انرژی مصرفی در تراکم، نحوه ارزیابی میزان تراکم، روش های تراکم در کارگاه، نحوه کنترل تراکم در عملیات خاکی
۴. آب در خاک: جریان آب (تراوش) در خاک، قانون دارسی، ضریب نفوذپذیری خاک ها و روش های اندازه گیری آن، معادله ریاضی تراوش آب در خاک، رسم شبکه جریان، محاسبه دبی جریان عبور از خاک در زیر دیوارها و پی سدهای خاکی
۵. تنش کل و تنش مؤثر در خاک های اشباع، رسم نمودارهای تغییرات هد ارتفاع، هد فشار و هد سرعت در خاک، موئینگی، نیروهای غوطه وری، نیروی زه، حالت روانگرایی خاک
۶. تنش در محیط های متخلخل، تنشهای ژئواستاتیکی، تنش های اصلی و دایره موهر، مسیر تنش، گسترش ارتجاعی تنش داخل خاک، توزیع فشار در زیر پی های مختلف، منحنی های هم فشار، نمودارهای نیومارک، نشست آبی در زیر پی های سطحی
۷. تحکیم خاکها: تشریح مدل تحکیم و نشست تحکیمی خاک بر اساس آزمایش فنر و سیلندر، معادله تحکیم یک بعدی Terzaghi، حل معادله تحکیم با شرایط اولیه و شرایط مرزی مختلف، اثر زمان و روند زمانی تحکیم بر نشست تحکیمی، تحکیم ثانویه در خاک های نرم، آزمایشهای تحکیم و نحوه اندازه گیری پارامترهای تحکیم مورد نیاز در محاسبات نشست
۸. مقاومت برشی خاک ها: معیار گسیختگی موهر-کلمب، اندازه گیری پارامترهای مقاومت برشی خاک ها، تشریح آزمایش های برش مستقیم، تک محوری و سه محوری در شرایط تحکیم و زهکشی مختلف و تناظر هر یک از آنها با شرایط محل، رسم مسیر تنش کل و تنش مؤثر در آزمایش های آزمایشگاهی
۹. پایداری شروانی های خاکی (گودبرداری ها و خاکریزی ها): پایداری شیبهای رسی اشباع، پایداری شیبهای ماسه ای در حالات مختلف وجود آب، روشهای تعادل حدی جهت بررسی پایداری شروانیهای خاکی در حالات مختلف وجود آب در خاک و محاسبه ضریب اطمینان در مقابل لغزش.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Soil Mechanics, R. F. Craig, 5th Edition, Chapman & Hall.
2. Principles of Geotechnical Engineering, B. M. Das, 2nd Edition, PWS-KENT publishing.
3. Geotechnical Engineering: Principles and Practices, D. P. Coduto, PrenticeHall.
4. An Introduction to Geotechnical Engineering, R. D. Holtz and W. D. Kovacs, Prentice Hall.



عنوان درس به فارسی:		مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آژ	
عنوان درس به انگلیسی:		Construction Materials and Concrete Technology	
دروس پیش نیاز:	مکانیک جامدات ۱	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم نیاز:	-	تخصصی ☒	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☐	نظری-عملی ☒
تعداد ساعت:	۶۴	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

در این درس به مصالح مختلف مورد استفاده جهت ساخت سازه‌ها پرداخته می‌شود. آشنایی با خصوصیات مصالح نظیر ترکیبات شیمیایی، نحوه تولید، ابعاد، مقاومت، دوام، پیش‌ساختگی و نیز کاربرد در مهندسی عمران را شامل می‌شود. در این راستا اجزای متشکله بتن شامل سیمان، درشت و ریزدانه، آب و افزودنیها مورد بررسی قرار گرفته و نیز مقدار هریک از آنها در مخلوط بتن تعیین می‌گردد. نحوه ساخت و عمل‌آوری از دیگر بخشهای مهم بوده که روی خواص بتن در کوتاه و بلند تأثیرگذار هستند. در انتها به انواع مختلف بتن اشاره می‌گردد. همچنین آزمایشهایی بر اساس استاندارد ASTM روی خواص دانه‌های ریز و درشت، سیمان پرتلند و مقاومت ملات انجام می‌پذیرد. سپس نمونه‌هایی بر اساس یک طرح اختلاط بتن ساخته شده و آزمایشهای فشاری و کششی روی آنها انجام می‌شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مصالح ساختمانی
 ۱. آجر، سفال - کاشی، بلوکهای ساختمانی
 ۲. سنگ، گچ و آهک
 ۳. مواد قیری
- تکنولوژی بتن
 ۱. مبانی بتن
 ۲. سیمان‌های پرتلند
 ۳. آب اختلاط و سنگدانه‌های بتن
 ۴. بتن هوازایی شده
 ۵. مواد افزودنی و طرح اختلاط بتن
 ۶. پیمان‌ه کردن، اختلاط و انتقال
 ۷. بتن ریزی، پرداخت و عمل‌آوری
 ۸. بتن‌ریزی در هوای سرد و گرم
 ۹. کنترل کیفیت بتن
 ۱۰. بتن‌های ویژه

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. جزوه مصالح ساختمانی، دکتر خالو
۲. طراحی و کنترل مخلوط‌های بتن، دکتر خالو، مهندس ایراجیان
۳. دستور کار آزمایشگاه مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن، دکتر خالو



عنوان درس به فارسی:		تئوری سازه ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Structural Analysis 1	
دروس پیش نیاز:	مکانیک جامدات ۱	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	دینامیک	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۳	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف اصلی این درس فراگیری نحوه توزیع نیرو و محاسبه تغییر شکل در سازه‌های معین می‌باشد. همچنین مبانی تحلیل سازه‌های نامعین با استفاده از روش نیرو مورد بحث قرار می‌گیرد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه
۲. جایگاه درس در میان دروس سازه‌ای،
۳. سیستم‌های باربر
۴. مدلسازی سازه در قالب تیر، قاب و خرپا
۵. معین و نامعینی استاتیکی سازه‌ها، پایداری یا ناپایداری سازه‌ها
۶. تحلیل سازه‌های معین: تیر، قاب و خرپا
۷. رسم منحنی تغییرات برش و لنگر در تیرها و قاب‌های معین
۸. محاسبه تغییر شکل ارتجاعی سازه‌ها به روش‌های انتگرال گیری مستقیم، لنگر-سطح و تیر مزدوج
۹. روش‌های انرژی و کاربرد آنها در محاسبه تغییر شکل سازه‌ها (کار داخلی-کار خارجی، بار واحد و کاستیگیانو)
۱۰. قضایای بتی و ماکسول
۱۱. خطوط تأثیر سازه‌های معین: تیر، قاب و خرپا
۱۲. تحلیل سازه‌های نامعین به روش نیرو: روش تغییر مکانهای سازگار

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Structural analysis, R. C. Hibbeler, Pearson Prentice Hall, 2014.
2. Elementary theory of structures, Y.-Y. Hsieh, Pearson Prentice Hall, 1995.
3. Elementary Structural Analysis, C. H. Norris, J. B. Wilbur, and S. Utku, McGraw Hill, 1976.
4. Intermediate structural analysis, C.-K. Wang, McGraw Hill, 1982.
5. Fundamentals of structural analysis, K. Leet, C.-M. Uang, and A. M. Gilbert, McGraw Hill, 2010



عنوان درس به فارسی: هیدرولوژی مهندسی		عنوان درس به انگلیسی: Engineering Hydrology	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	آمار و احتمال مهندسی	
تخصصی ☒	عملی ☐	مکانیک سیالات	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنایی با موضوعات متعدد و مرتبط با هیدرولوژی و علم هواشناسی می باشد. چرخه آب (معادله بیلان آب) و ارتباط آن با معادله انرژی مشخص می گردد. همه مولفه های مرتبط در چرخه آب توضیح داده می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه (چرخه آب و معادله بیلان آب، توزیع زمانی و مکانی آب، انرژی خورشیدی و معادله انرژی، فرایندهای مهم هیدرولوژی)
۲. بارندگی (انواع بارندگی، چگونگی ایجاد بارندگی، نمودارهای بارندگی و داده های مرتبط، اندازه گیری بارندگی)
۳. تبخیر و تعرق (مفاهیم اساسی، روش های اندازه گیری و تخمین و معادلات اساسی)
۴. نفوذ (مفاهیم اساسی، روش های اندازه گیری، معادلات اساسی و اندیس ها)
۵. آب زیرزمینی (مفاهیم اساسی، هدایت هیدرولیکی، لایه های آبدار، چاه و معادلات اساسی)
۶. رواناب سطحی (حوضه آبریز، هیدروگراف و هیدروگراف واحد)
۷. روندیابی سیلاب
۸. آمار و احتمال در هیدرولوژی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Hydrology: An Introduction to Hydrologic Science, R. L. Bras
2. Physical Hydrology, S. L. Dingman
3. Hydrology and Floodplain Analysis, Bedient & Huber, Third Edition, Prentice Hall, 2002.
4. Applied Hydrology, Ven Te Chow, D. R. Maidment, L. W. Mays, McGraw Hill.
5. Introduction to Hydrology, W. Viessman, Jr., G. L. Lewis, J. W. Knapp, Harper Collins Publishers.
۶. اصول هیدرولوژی کاربردی، امین علیزاده



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه جامدات		عنوان درس به انگلیسی: Mechanics of Solids Laboratory	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه	مکانیک جامدات ۱	
☒ عملی	☒ تخصصی	-	
☐ نظری-عملی	☐ اختیاری	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

در این درس با انجام آزمایش های مختلف رفتار و مقاومت مصالح و سازه مورد بررسی قرار می گیرد. در این راستا نحوه بارگذاری و برداشت اطلاعات با بکارگیری ابزار اندازه گیری آموزش داده می شود. توجه به ست آپ (Set-up) آزمایش و شرایط مرزی تکیه گاه بصورت ساده یا گیردار را شامل می شود. هر یک از آزمایشها نوع خاص تنش ایجاد شده را در مصالح و سازه مشخص می نماید. در مجموع، این درس ارتباط بین تئوری مقاومت مصالح و سازه را با انجام آزمایش بصورت عملی نشان داده و جنبه های کاربردی را مدنظر دارد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. آزمایش هوک
۲. تیر طره ای (یکسر گیردار)
۳. تحقیق در قانون ماکسون
۴. پیچش
۵. کماتش ستون
۶. تغییر مرکز برش
۷. تغییر شکل قاب مربع مستطیل
۸. پل معلق
۹. آزمایش کشش

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. دستورالعمل آزمایشگاه سازه و جامدات
۲. کتاب های مقاومت مصالح و تحلیل سازه



عنوان درس به فارسی: طراحی سازه های فولادی ۱		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Design of Steel Structures 1	
پایه ☐ نظری ☒	تئوری سازه ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐	-	دروس هم نیاز:
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با اصول و ضوابط طراحی اجزای مختلف یک ساختمان فولادی که شامل تیر ها و ستون ها و مهاربند ها و تیر ستون ها می باشد، آشنا می شوند. این درس بر اساس مبحث دهم از مقررات ملی ساختمان ایران می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها

۱. آشنایی با فولاد ساختمانی: اجزای نظام اسکلت، انواع فولاد و پروفیل، خواص فیزیکی فولاد، تردشکنی، خستگی، خوردگی.
۲. روش های طرح سازه های فولادی: تنش مجاز، ضرایب بار و مقاومت. آیین نامه های طراحی داخلی و خارجی.
۳. طراحی اعضای کششی: حالات حدی شکست کششی، شکست از سوراخ، برش قالبی، طرح مهاربند و گاست در کشش
۴. طراحی اعضای فشاری: حالات حدی در فشار. کمانش خمشی، پیچشی، خمشی-پیچشی. طول موثر ستون ها. ستون با بست افقی و مورب. اعضای ساخته شده. طرح مهاربند و گاست در فشار.
۵. طراحی اعضای خمشی: حالات حدی در خمش. تیر های با و بدون مهار جانبی. تیر های ممتد. تیر لانه زنبوری. تیر مختلط. خمش دو محوری. طراحی لایه ها. کنترل برش. کنترل خیز. اثر بار متمرکز.
۶. طراحی تیر ستون ها: مسئله $P-\Delta$ و روش های آنالیز و طول موثر تیر ستون. معادلات اندر کنش. طرح قابهای ۲ و ۳ بعدی.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Steel Structures: Design and Behavior, C. G. Salmon and J. E. Johnson, Prentice Hall.
2. Structural Steel Design, J. C. McCormac, Prentice Hall.
3. LRFD Steel Design, W. T. Segui, Thomson- Canada.
4. Iranian Building Code, Chapter 10.
5. AISI/ANSI 360.



عنوان درس به فارسی: طراحی سازه‌های بتنی ۱		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Design of Concrete Structures 1	
پایه ☐ نظری ☒	تئوری سازه ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐	مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آزر	دروس هم نیاز:
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با اصول تحلیل و طراحی اجزای سازه‌ای مختلف بکار رفته در سازه‌های بتن مسلح بر اساس ضوابط آیین‌نامه بین‌المللی ACI318M-14 آشنا می‌شوند. علاوه بر طراحی المان‌های منفرد نظیر تیر و ستون، دانشجویان با فلسفه طراحی، انواع سیستم‌های سازه‌ای، نحوه مدلسازی، و طراحی یک سازه واقعی با بکارگیری نرم‌افزارهای موجود نظیر SAP2000 آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. خصوصیات مکانیکی بتن
۲. خصوصیات مکانیکی فولاد
۳. فلسفه طراحی سازه‌های بتن مسلح
۴. خمش
۵. برش
۶. تنش چسبندگی، طول مهار و قطع میلگرد
۷. پیچش
۸. خدمت‌پذیری و تغییر شکل تیرها
۹. نیروی محوری

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Reinforced Concrete, Mechanics and Design, J. K. Wight and J. G. MacGregor, 6th Edition, Pearson Education Inc., 2012.
2. Design of Reinforced Concrete, J. C. McCormac and J. K. Nelson, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2014.
3. Design of Concrete Structures, A. H. Nilson, D. Darwin, and C. W. Dolan, 14th Edition, McGraw Hill, 2008.



عنوان درس به فارسی:		هیدرولیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Hydraulics	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	مکانیک سیالات	
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس معرفی مبانی هیدرولیک کانال باز و روش‌های تحلیلی متداول برای دانشجویان کارشناسی مهندسی عمران می‌باشد. این درس دانشجویان را با مسائل عملی در هیدرولیک کانال‌ها، فرمول‌بندی و حل آن‌ها از طریق اعمال روابط بقای جرم، مومنتم و انرژی برای درک مکانیک حرکت آب در کانال‌ها و رودخانه‌ها آشنا خواهد کرد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. جریان در کانال‌ها: مفاهیم، معادلات پیوستگی، مومنتم و انرژی
۲. کاربرد معادله انرژی، انرژی مخصوص، جریان از روی برآمدگی و از میان contraction، جریان بحرانی، کنترل در جریان، انسداد جریان، جریان در پایه‌های پل، کانال با مقاطع غیرمستطیلی
۳. کاربرد معادله مومنتم، پرش هیدرولیکی، حرکت surge در کانال‌ها
۴. اصطکاک در جریان، استخراج رابطه شری و رابطه مانینگ
۵. جریان یکنواخت در کانال‌ها، طبقه‌بندی جریان در کانال، ترکیب جریان‌ها، جریان متغیر تدریجی، مسئله دو دریاچه، حل عددی
۶. جریان غیردائمی در کانال‌ها، حل معادلات سنت و نانت

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Open Channel Hydraulics, T. W. Strum, 2nd edition, McGraw-Hill, 2010.
2. Open Channel Flow, F. M. Henderson, Macmillan Pub. Co., 1966.



عنوان درس به فارسی: مهندسی راه و ترافیک		عنوان درس به انگلیسی: Traffic and Highway Engineering	
نوع درس و واحد		نقشه برداری و عملیات	
نظری ☒	پایه ☐	دروس پیش نیاز:	
عملی ☐	تخصصی ☒	-	
نظری-عملی ☐	اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان دوره کارشناسی با ضوابط و معیارهای طرح هندسی راه و مسیر یابی جاده، تحلیل عملکرد ترافیکی جاده ها و تقاطع ها، زمانبندی چراغ ها و ایمنی راه ها.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. عملکرد ترافیک (معرفی ویژگی های راننده، عابر، وسیله نقلیه و راه)
۲. مطالعات مهندسی ترافیک (سرعت، جریان ترافیک و چگالی)
۳. اصول اساسی جریان ترافیک (خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی، موج شوک و پذیرش فاصله مکانی)
۴. کنترل تقاطع ها (روش های مختلف کنترل و زمانبندی چراغ ها، تحلیل سطح سرویس تقاطع ها)
۵. تحلیل سطح سرویس جاده ها (آزاد راه ها، بزرگراه ها و جاده های دو خطه برون شهری)
۶. مسیریابی و برآورد حجم عملیات خاکی جاده
۷. طرح هندسی راه (قوس های افقی و قائم)
۸. ایمنی در ترافیک (تحلیل آمار تصادفات، ایمن سازی تقاطع، جاده و حاشیه جاده)

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Traffic and Highway Engineering, N. J. Garber, and L. A. Hole, Fourth Edition, CENGAGE Learning, 2009.
2. Transportation Engineering, Planning and Design, P. H. Wright and N. J. Ashford, Planning and Design, John-Wiley and Sons, New York, Latest edition.
3. Highway Engineering, P. H. Wright, John Wiley and Sons, Inc., New York, Latest edition.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مکانیک خاک		عنوان درس به انگلیسی: Soil Mechanics Laboratory	
نوع درس و واحد		مکانیک خاک	
☐ نظری	☐ پایه	دروس پیش نیاز:	
☒ عملی	☒ تخصصی	-	
☐ نظری-عملی	☐ اختیاری	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از این درس آموزش آزمایش های اصلی مکانیک خاک به دانشجویان جهت شناسائی خواص مهندسی خاک چگونگی بدست آوردن پارامترهای مورد نیاز در طراحی های ژئوتکنیکی می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. نمونه گیری و آماده سازی نمونه آزمایشگاهی
۲. آزمایش دانه بندی (الک - هیدرومتری)
۳. حدود اتربرگ
۴. تراکم (معمولی و اصلاح شده)
۵. تعیین چگالی ویژه تعیین چگالی در محل (دانسیته صحرائی)
۶. نشانه باربری کالیفرنیا (CBR)
۷. آزمایش هم ارز ماسه (ارزش شنی)
۸. آزمایش برش مستقیم
۹. آزمایش تک محوری
۱۰. آزمایش سه محوری
۱۱. آزمایش تحکیم
۱۲. اندازه گیری ضریب نفوذپذیری خاک
۱۳. شبکه جریان با تشابه الکتریکی (Electrical Analogy)

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Soil Testing Manual, R.W. Day, 2001.
2. Manual of Soil Laboratory Testing, K.H. Head, 1982



عنوان درس به فارسی:		روش های ساخت و ماشین های راهسازی	
عنوان درس به انگلیسی:		Construction Equipment and Methods	
دروس پیش نیاز:	مکانیک خاک	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۳	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از ارایه این درس آشنا نمودن دانشجویان با روشهای ساخت و ماشین آلات ساختمانی است. مطالب کلیدی که در این درس عبارتند از آشنایی با ماشین آلت مدرن ساختمانی و کارکرد آنها، اقتصاد و بهره وری ماشین آلات ساختمانی، انتخاب ماشین آلات مناسب ساختمانی و نیز روشهای متداول مورد استفاده در صنعت ساخت می باشد. با گذراندن این درس دانشجویان با اقسام گوناگون ماشین آلات ساختمانی، اصطلاحات و شاخص های اندازه گیری مربوط به استفاده از ماشین آلات آشنا می گردند. دانشجویان همچنین قادر به تحلیل هزینه های مالکیت و راهبری ماشین آلات، و نیز برنامه ریزی جهت انتخاب و کاربری مناسب ماشین آلات ساختمانی خواهند بود. سرانجام، با تکمیل موفقیت آمیز این درس، دانشجویان با روش های متداول مورد استفاده در صنعت ساخت و نیز روشهای ارتقای ایمنی در صنعت ساخت آشنا خواهند بود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. ماشین آلات ساختمانی و راهسازی
۲. عملیات خاکی
۳. حفاری و پی سازی
۴. جرثقیل ها
۵. تخریب صخره و تولید مصالح
۶. بتن و آسفالت
۷. جوشکاری
۸. سازه های فلزی و بتن آرمه
۹. طراحی ناوگان ماشین آلات ساختمانی
۱۰. ایمنی، سلامت و محیط زیست در ساخت (HSE)

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Construction Planning, Equipment and Methods (Peurifoy)
2. Modern Construction Equipment and Methods (Harris)
3. Equipment Manufacturers' Technical Data and Specifications such as:
Caterpillar Performance Handbook
Komatsu Performance Handbook



عنوان درس به فارسی: طراحی سازه های فولادی ۲		عنوان درس به انگلیسی: Design of Steel Structures 2	
نوع درس و واحد		طراحی سازه های فولادی ۱	
نظری ■	پایه □	دروس پیش نیاز: -	
عملی □	تخصصی ■	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی □	اختیاری □	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

در این درس طراحی اتصالات سازه های فولادی و مطالب پیشرفته در طراحی اجزاء مورد بحث قرار می گیرد. این درس بر اساس مبحث دهم از مقررات ملی ساختمان ایران می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. طراحی تیر ورق ها: ضوابط طراحی خمشی و برشی در تیر ورق های فولادی.
۲. اتصالات فولادی: اتصالات جوشی. اتصالات پیچی. اتصالات مفصلی ساختمانی. اتصالات صلب ساختمانی. اتصال کف ستون و ورق نشیمن تیرها. وصله در تیرها و ستون ها.
۳. طراحی اعضای فولادی برای زلزله.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Steel Structures: Design and Behavior, C. G. Salmon and J. E. Johnson, Prentice Hall.
2. Structural Steel Design, J. C. McCormac, Prentice Hall.
3. LRFD Steel Design, W. T. Segui, Thomson- Canada.
4. Iranian Building Code, Chapter 10.
5. AISC/ANSI 360. AISC/ANSI 341. AISC/ANSI 358.



عنوان درس به فارسی:		طراحی سازه‌های بتنی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Design of Concrete Structures 2	
نوع درس و واحد			
■ نظری	□ پایه	طراحی سازه‌های بتنی ۱	
□ عملی	■ تخصصی	-	
□ نظری-عملی	□ اختیاری	۲	
رساله / پایان نامه		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

در ادامه درس «طراحی سازه‌های بتن مسلح ۱» با کد ۲۰۲۳۱، در این درس دانشجویان با اصول تحلیل و طراحی ستون‌های کوتاه و بلند، دال‌ها، دیوارهای برشی، و پی‌ها بر اساس ضوابط آیین‌نامه بین‌المللی ACI318M-14 آشنا می‌شوند. دانشجویان در این درس با نحوه تحلیل و طراحی ساختمان‌های بتن مسلح با بکارگیری نرم‌افزار ETABS و طراحی دال‌ها با بکارگیری نرم‌افزار SAFE آشنا می‌شوند. در صورتیکه زمان کافی وجود داشته باشد، ضوابط طراحی لرزه‌ای اجزای بتن مسلح بر اساس آیین‌نامه ACI به صورت خلاصه ارائه می‌گردد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۴. ستون‌های کوتاه: رفتار نهایی ستون‌ها تحت بار محوری با خروج مرکزیت‌های متفاوت، منحنی اندرکنش ستون‌ها، خمش دو محوره، روش بار معکوس برسلر، روش برسلر-پارم، جزئیات وصله میلگردهای طولی ستون‌ها
۵. ستون‌های بلند: مروری بر تئوری کمانش ستون‌ها، ضرایب طول موثر در قاب‌های مهارشده و مهارنشده، تعیین ضریب طول موثر برای ستون‌های قاب‌های بتن مسلح، لنگرهای ثانویه، آنالیزهای مرتبه اول و مرتبه دوم، معیارهای تعیین ستون کوتاه و بلند، روش بزرگنمایی لنگر برای طراحی ستون‌های بلند
۶. دال‌ها: معرفی انواع سیستم‌های سقف و ارائه معایب و مزایای آنها، آنالیز و طراحی دال‌های یکطرفه، تعاریف نوار ستونی و میانی در دال‌های دوطرفه، آشنایی با روشهای تحلیل دالهای دوطرفه با روش مستقیم و روش قاب معادل و محدودیت‌های کاربرد آن‌ها، برش پانچ، ضوابط میلگردگذاری دال‌های دوطرفه، آنالیز و طراحی دال‌های دو طرفه با نرم‌افزارهای المان محدود نظیر SAFE
۷. دیوارهای برشی: معرفی انواع دیوارهای سازه‌ای، رفتار دیوارهای برشی کوتاه و بلند، انواع دیوارهای برشی از لحاظ شکل، ضوابط طراحی دیوارهای برشی مستطیلی
۸. پی‌ها: انواع پی‌ها، تحلیل تنش خاک زیر پی‌های منفرد، ضوابط طراحی پی‌های تک، ضوابط طراحی پی‌های ترکیبی
۹. ضوابط لرزه‌ای: انواع سیستم‌های مقاوم در برابر بار جانبی، ضوابط قابهای خمشی متوسط و ویژه، ضوابط دیوارهای برشی متوسط و ویژه

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Reinforced Concrete, Mechanics and Design, J. K. Wight and J. G. MacGregor, 6th Edition, Pearson Education Inc., 2012.
2. Design of Reinforced Concrete, J. C. McCormac and J. K. Nelson, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2014.
3. Design of Concrete Structures, A. H. Nilson, D. Darwin, and C. W. Dolan, 14th Edition, McGraw Hill, 2008.



عنوان درس به فارسی: مهندسی محیط زیست		عنوان درس به انگلیسی: Environmental Engineering	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □	شیمی عمومی ۱، هیدرولوژی مهندسی	
عملی □	تخصصی ■	-	
نظری-عملی □	اختیاری □	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه □		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با فرایندهای تولید، انتقال و سرنوشت آلاینده‌های آب و هوا در محیط زیست، روش‌های کنترل آلاینده‌ها و سیستم‌های مدیریت پیشگیرانه

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه شامل تعریف آلاینده‌های زیست محیطی، مدیریت زیست محیطی، منابع آب، مدیریت منابع آب و مدیریت پسماندها
۲. مبانی شیمی محیط زیست شامل ویژگی‌های آلاینده‌های آب و خاک و هوا، شیمی حالت تعادل (پیوندها، واکنش‌ها، کلیات، سیستم‌های بافر کربناته)، سینتیک شیمیایی (درجه صفر، درجه یک و درجه دو)، سینتیک بیوشیمیایی (متابولیسم، تقاضای بیوشیمیایی اکسیژن)، موازنه جرمی (آنالیز راکتورها و آنالیز سیستم)
۳. کیفیت آب‌های سطحی: رودخانه (منابع نقطه‌ای، منابع بدون کانون)، مکانیزم انتشار، ضرایب انتشار آلودگی، مخازن (لایه‌بندی گرمایی، تغذیه گرای)، روش‌های کنترل آلاینده‌ها، مقررات زیست محیطی
۴. کیفیت آب‌های زیرزمینی: انواع آلاینده‌ها، مکانیزم حرکت آب و انتشار آلاینده، چاه‌ها، روش‌های کنترل آلاینده‌ها، مقررات زیست محیطی مربوطه
۵. تصفیه آب: تصفیه فیزیکی (ته‌نشینی، فیلتراسیون) و تصفیه شیمیایی (انعقاد و لخته‌سازی، سختی‌گیری، ضدعفونی کردن)
۶. تصفیه فاضلاب: تصفیه فیزیکی (ته‌نشینی، تغلیظ لجن)، تصفیه بیولوژیکی شامل روش‌های هوازی (صافی چکنده، برج‌های بیولوژیکی، لجن فعال، هوادهی ممتد، هاضم هوازی) و روش‌های بی‌هوازی (لاگون و نرخ بالا) و پردازش لجن (فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی)
۷. کیفیت هوا: منابع ثابت و متحرک، آلاینده‌های ذره‌ای و گازی، انتشار (پایداری اتمسفری، مدل انتشار گوس)، کنترل (ذره‌ای و گازی)، مقررات زیست محیطی، تخریب لایه اوزون، باران اسیدی، گرم‌شدن جهانی
۸. مدیریت پسماندهای شهری و صنعتی (تولید، جمع‌آوری و دفع)
۹. توسعه پایدار

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Principles of Environmental Engineering and Science, M. L. Davis and S. J. Masten, 2nd Ed., Mc Graw Hill, New York, 2009.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه هیدرولیک		عنوان درس به انگلیسی: Hydraulics Laboratory	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه	دروس پیش نیاز: -	
☒ عملی	☒ تخصصی	دروس هم نیاز: هیدرولیک	
☐ نظری-عملی	☐ اختیاری	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف از این درس تکمیل فرایند یادگیری دانشجویان کارشناسی مهندسی عمران در دروس مکانیک سیالات و هیدرولیک از طریق مشاهده و بررسی پدیده‌ها و مقایسه اندازه گیری‌ها با پیش‌بینی‌های تئوریک و همچنین آشنایی با روش‌های آزمایشگاهی می‌باشد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

حداقل ۱۲ مورد از آزمایشات زیر:

۱. نیروی شناوری
۲. ارتفاع متاستر
۳. مرکز فشار هیدرواستاتیک
۴. ضربه جت
۵. عدد رینولدز
۶. سرریزهای لبه تیز
۷. روزنه و فوران آزاد
۸. تخلیه روزنه (اریفیس)
۹. جریان زیر دریچه‌ها و پرش هیدرولیکی
۱۰. جریان عبوری از روی برآمدگی
۱۱. کاسه زمان (پروژه)
۱۲. افت در لوله‌ها
۱۳. رابطه برنولی
۱۴. ضربه قوچ
۱۵. بررسی منحنی مشخصه پمپ گریز از مرکز با دور متغیر
۱۶. گرداب‌های آزاد و اجباری
۱۷. انتقال رسوب

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Open Channel Hydraulics, T. W. Sturm, 2nd edition, McGraw-Hill, 2010.
2. Fundamentals of Fluid Mechanics, B. R. Munson, A. P. Rothmayer, T. H. Okiishi, and W. W. Huebsch, 7th Edition, John Wiley & Sons, 2013.



عنوان درس به فارسی: مدیریت پروژه و ساخت		عنوان درس به انگلیسی: Project and Construction Management
نوع درس و واحد		
پایه ☐ نظری ☒		روش های ساخت و ماشین های راهسازی
تخصصی ☒ عملی ☐		-
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳
رساله / پایان نامه ☐		۴۸
		تعداد واحد:
		تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف از ارایه این درس آشنا نمودن دانشجویان با ساختار صنعت ساخت، سازمان پروژه های ساخت، ذینفعان (Stakeholders) پروژه و وظایف هر یک از آنها، روش های تحویل پروژه (Project Delivery Systems) و نیز شرایط مناسب استفاده از هر کدام، روش های انتخاب مشاوران و پیمانکاران، انواع قراردادهای ساخت، برآورد هزینه های پروژه، برنامه ریزی زمان بندی (Scheduling)، شناسایی و مدیریت ریسک های پروژه، و کنترل هزینه ها و زمان می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. ساختار صنعت ساخت
۲. سازمان مدیریت پروژه
۳. روش های تامین مالی پروژه های ساخت
۴. فرآیند طراحی و ساخت
۵. اصول و مقررات پیمان
۶. برآورد هزینه ها
۷. برنامه ریزی پروژه های ساخت
۸. اصول زمان بندی پروژه
۹. کنترل هزینه ها و زمان
۱۰. مدیریت ریسک های پروژه های ساخت

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Project management for construction: Fundamental concepts for owners, engineers, architects, and builders, C. Hendrickson and T. Au, 1989.
2. Construction management. D. W. Halpin, John Wiley & Sons, 2010.
3. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. H. R. Kerzner, John Wiley & Sons, 2013.
4. System and Project Management. Peña-Mora, Anumba, Lyneis, Soibelman, Park, Samii, and Kalligeros, MIT/Prentice Hall Textbook Series on Civil, Environmental and Systems Engineering.
5. A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Project Management Institute, 2013.
6. Project management: techniques in planning and controlling construction projects. H. N. Ahuja, S. P. Dozzi, and S. M. AbouRizk, John Wiley & Sons, 1994.
- Construction project management. R. H. Clough, G. Sears, and S. K. Sears, John Wiley & Sons, 2000.



عنوان درس به فارسی:		مهندسی پی	
عنوان درس به انگلیسی:		Foundation Engineering	
دروس پیش نیاز:	مکانیک خاک، آذ خاک	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	طرح سازه های بتنی ۱	پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:	۳	تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف از این درس آموزش نحوه آنالیز و طراحی انواع پی های سطحی، پی های عمیق (شمع ها) و همچنین طراحی

دیوار های حائل صلب به دانشجویان می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. روش های شناسایی خاک، گمانه زنی و نمونه برداری، آزمایشهای صحرایی و نحوه تعیین پارامترهای مورد نیاز، توضیح کلی روش های ژئوفیزیکی جهت تعیین سرعت موج برشی و ضخامت لایه های خاک
۲. شناسایی انواع پی های سطحی (منفرد، نواری و گسترده)، ظرفیت باربری پی های سطحی تحت اثر بارهای قائم، مایل، و بارهای برون محور، ظرفیت باربری پی های واقع بر روی شیب یا واقع بر خاکهای چند لایه، تاثیر سطح سفره آب زیر زمینی، تعیین ظرفیت باربری بر اساس نتایج آزمایش های صحرایی
۳. محاسبه نشست پی ها، نشست الاستیک یا کوتاه مدت، نشست تحکیمی یا بلند مدت، پی روی خاکهای مساله آفرین و آشنائی با روشهای بهسازی خاک
۴. طراحی انواع پی های سطحی (منفرد، نواری، و گسترده به روش های صلب و پی روی بستر ارتجاعی
۵. شناسایی انواع دیوارهای حائل یا نگهدارنده، آشنایی با انواع دیوارهای انعطاف پذیر، محاسبه فشار جانبی خاک، فشار هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی آب پشت دیواره نحوه آنالیز و طراحی انواع دیوارهای حائل به روش صلب
۶. شناسایی انواع پی های عمیق (شمعها)، تعیین ظرفیت باربری شمع های اتکایی و اصطکاکی با روشهای استاتیکی، دینامیکی، و با استفاده از نتایج آزمایشات صحرایی، محاسبه نشست شمع ها و اثر اصطکاک منفی
۷. طراحی گروه شمع (ظرفیت گروه و نحوه توزیع بار بین شمع ها در گروه)، طرح دال بتنی مستقر بر گروه شمع

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Foundation Analysis and Design, J. E. Bowles, McGraw Hill.
2. Foundation Engineering Handbook, H. Y. Fang.
3. Principles of Foundation Engineering, B. M. Das, PWS-Kent publishing.
4. Foundation Design and Construction, M. J. Tomlinson.
5. Foundations and Earth Retaining Structures, M. Budhu, John Wiley & sons



عنوان درس به فارسی: روسازی راه و آز		عنوان درس به انگلیسی: Pavement Design and Lab	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه	مکانیک خاک	
☐ عملی	☒ تخصصی	-	
☒ نظری-عملی	☐ اختیاری	۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه		۶۴	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

معرفی سیستم‌های مختلف روسازی و اجرای آن‌ها، مواد و مصالح لایه‌های مختلف روسازی، روش‌های مختلف رده‌بندی قیر و تکنولوژی آسفالت، تحلیل و طراحی روسازی آسفالتی، خرابی‌های روسازی آسفالتی، نگهداری و بهسازی روسازی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. نقش روسازی در راه‌ها و مقایسه سیستم‌های مختلف روسازی (انعطاف‌پذیر و صلب).
 ۲. مشخصات فنی انواع مصالح لایه‌های روسازی؛ شامل زیر اساس، اساس، اساس تثبیت شده.
 ۳. انواع قیر، روش‌های رده‌بندی قیر بر اساس درجه نفوذ، کندروانی، و عملکرد، آزمایش‌های کلاسیک و پیشرفته قیر.
 ۴. تکنولوژی آسفالت؛ مخلوط‌های مختلف آسفالتی، آزمایش‌ها و محاسبات وزنی-حجمی برای طرح اختلاط به روش مارشال.
 ۵. تأثیر عوامل جوی (یخبندان و رطوبت) در روسازی و زهکشی راه.
 ۶. تحلیل الاستیک روسازی آسفالتی؛ شامل محاسبه توزیع افت و خیز، تنش، و کرنش‌ها در نقاط مختلف روسازی.
 ۷. بارگذاری ترافیکی و محاسبات و تعیین ضرایب بار هم-ارز.
 ۸. مشخصات و معادلات رفتاری مواد روسازی؛ شامل ضریب برجهندگی مواد لایه‌های ناپیوسته و پیوسته، مدول مختلط و سختی دینامیکی قیر و مخلوط آسفالتی متراکم.
 ۹. طرح روسازی آسفالتی به روش انستیتو آسفالت و اشتو ۱۹۹۳
 ۱۰. خرابی‌های روسازی (نوع، علت، و تعمیر).
 ۱۱. کلیات روش‌های نگهداری پیشگیرانه و بهسازی روسازی.
 ۱۲. کلیات روش طرح مکانیستیک روسازی و آشنایی با روش اشتو (MEPDG)
- سرفصل‌های آزمایشگاه:

۱. تعیین نسبت دپوهای مختلف مصالح برای مخلوط آسفالتی (Aggregate Proportioning).
۲. آزمایش‌های قیر؛ شامل درجه نفوذ، کندروانی، درجه اشتعال، خاصیت انگمی (شکل‌پذیری)، درجه خلوص، چگالی، نقطه نرمی.
۳. آزمایش‌های آسفالت؛ شامل چگالی، وزن مخصوص، استقامت مارشال، تجزیه آسفالت
۴. بازدید از آزمایشگاه تحقیقاتی سوپریو.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Traffic and Highway Engineering, N. Garber and L.A. Hoel, Third Edition.
2. Pavement Analysis and Design, Y. H. Huang, Pearson Prentice Hall, 2004.
3. Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot Mixes, Manual Series No. 2 (MS-2), Asphalt Institute, Lexington, KY, 1994.



عنوان درس به فارسی: تئوری سازه ۲		عنوان درس به انگلیسی: Structural Analysis 2	
نوع درس و واحد		تئوری سازه ۱	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف اصلی این درس فراگیری نحوه توزیع نیرو و محاسبه تغییر شکل در سازه‌های نامعین می‌باشد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. تحلیل سازه‌های نامعین به روش تغییر مکان: روش شیب-افت
۲. تحلیل سازه‌های نامعین به روش تغییر مکان: روش پخش لنگر
۳. تیرهای غیر منشوری
۴. تحلیل تقریبی سازه‌ها تحت بارهای ثقلی و جانبی: روش پرتال و طره ای
۵. خط تاثیر سازه‌های نامعین

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Structural analysis, R. C. Hibbeler, Pearson Prentice Hall, 2014.
2. Elementary theory of structures, Y.-Y. Hsieh, Pearson Prentice Hall, 1995.
3. Elementary Structural Analysis, C. H. Norris, J. B. Wilbur, and S. Utku. McGraw Hill, 1976.
4. Intermediate structural analysis, C.-K. Wang, McGraw Hill, 1982.



عنوان درس به فارسی:		مکانیک جامدات ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Mechanics of Solids 2	
دروس پیش نیاز:		مکانیک جامدات ۱	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒			
تخصصی ☒ عملی ☐			
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐			
رساله / پایان نامه ☐			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

این درس در امتداد و ادامه درس مکانیک جامدات ۱ است که ضمن توجه بیشتر به رفتار در محدوده غیرارتجاعی اعضا، مباحث دیگری مانند کماتش، تیرهای خمیده و تیرها بر بستر ارتجاعی را مخاطب قرار می دهد.

پ (مباحث یا سرفصل ها):

۱. رفتار ماده غیر الاستیک و پلاستیک: رابطه تنش - کرنش، سخت شوندگی، نرم شوندگی، پلاستیسیته ایده آل، مسائل نامعین استاتیکی غیر خطی، کاربرد در اعضای محوری غیر الاستیک، پیچش میله های دایره ای شکل غیر الاستیک، خمش تیرهای غیر الاستیک.
۲. تحلیل حدی پلاستیک: خرابی تیرها، تحلیل حدی پلاستیک تیرهای ساده، تیرهای سراسری و قاب ها، مدول پلاستیک.
۳. تیر خمیده: تئوری خمش برای تیرهای خمیده، تنش محوری (مماسی) و تنش شعاعی در تیرهای خمیده.
۴. معیارهای تسلیم و گسیختگی: تئوری حداکثر تنش برشی (معیار ترسکا)، معیار حداکثر انرژی تغییر شکل برشی (معیار فون-میزس)، معیار حداکثر تنش نرمال (معیار کولمب)، معیار مور-کولمب، معیار دراگر-پراگر.
۵. مخازن تحت فشار: مخازن تحت فشار استوانه ای و کره ای، تنش های حلقوی و طولی، مخازن تحت فشار استوانه ای جدار ضخیم، تنش های شعاعی و مماسی.
۶. روش های انرژی: انرژی کرنش الاستیک برای تنش های برشی و نرمال، اصل انرژی پتانسیل، تغییر مکان مجازی، کار مجازی، انرژی ناشی از بارگذاری محوری، لنگر خمشی، نیروی برشی و پیچش.
۷. تغییر شکل تیرها: تغییر شکل تیر تحت بارگذاری عرضی، معادله تیر الاستیک، تغییر شکل تیرهای نامعین استاتیکی.
۸. ستون ها: تئوری کماتش ستون، فرمول اوپلر برای ستون با شرایط مرزی مختلف، بار خارج مرکز و فرمول بندی سکانت، تیر-ستون.
۹. تیر بر بستر الاستیک: تیر بینهایت تحت بار متمرکز، لنگر متمرکز و بار گسترده، تیرهای نیمه بینهایت تحت شرایط بارگذاری مختلف.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. E.P. Popov, Engineering Mechanics of Solids, Prentice Hall, 2nd Edition, 1998.
2. F.P. Beer, E.R. Johnston, J.T. Dewolf, D.F. Mazurek, Mechanics of Materials, McGraw Hill, 6th Edition, 2012.
3. A.P. Boresi, R.J. Schmidt and O.M. Sidebottom, Advanced Mechanics of Materials, John Wiley, 5th Edition, 1993.



عنوان درس به فارسی: مبنای مهندسی زلزله		عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Earthquake Engineering	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	تئوری سازه ۱	
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف نهایی از این درس، یادگیری علت وقوع زلزله و نحوه پاسخ سازه‌ها به آن می‌باشد. تاکید درس بر درک عوامل موثر بر پاسخ سازه‌ها طی تحریک لرزه‌ای می‌باشد. دانشجویانی که این درس را به پایان می‌رسانند، قادر به دریافت ادبیات وسیع و روزافزون لرزه‌شناسی مهندسی، دینامیک سازه و مهندسی زلزله خواهند بود. آنها همچنین خواهند توانست اثر زلزله بر سازه‌ها را ارزیابی کنند، با انجام تحلیل دینامیکی نیروهای داخلی و تغییر شکل‌های سازه را تعیین کنند و مبنای تئوریک ضوابط لرزه‌ای آیین‌نامه‌های ساختمانی را درک نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر مهندسی زلزله

- شکست زمین
- لرزش زمین
- لرزه‌شناسی مهندسی
- حرکت شدید زمین

۲. دینامیک سازه‌ها

- پاسخ دینامیکی سیستم‌های تک درجه آزادی
- پاسخ دینامیکی سیستم‌های چند درجه آزادی

۳. ضوابط لرزه‌ای

- تحلیل استاتیکی معادل
- مقایسه استاندارد ۲۸۰۰ ایران با مقررات ملی ساختمان کانادا
- تحلیل دینامیکی
- نامنظمی‌ها

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

- Geotechnical Earthquake Engineering, Kramer, Prentice Hall, 1996.
- Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, Chopra, " 4th Edition, Prentice Hall, 2013
- Building and Housing Research Center, "Iranian Code of Practice for Seismic Resistant Design of Buildings", 4th Edition, Standard 2800, 2015.

۴. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله: استاندارد ۲۸۰۰، ویرایش چهارم، ۱۳۹۳.



عنوان درس به فارسی:		المان محدود مقدماتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Introductory Finite Elements	
دروس پیش نیاز:	تئوری سازه ۱	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	☐ پایه ☐ نظری	
تعداد واحد:	۳	☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد ساعت:	۴۸	☐ اختیاری ☐ نظری-عملی	
		رساله / پایان نامه	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

این درس مقدمات ورود به روش های المان محدود را پوشش می دهد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مفاهیم المان محدود: اصل کار مجازی برای مسائل محیط های پیوسته ، اصل حداقل انرژی پتانسیل، فرمول بندی المان محدود براساس تغییر شکل، مفاهیم توابع شکل، المان محدود یک بعدی، ماتریس سختی و بردارهای نیرو برای المان های خرپایی و تیر.
۲. المان محدود برای مسائل دو بعدی: توابع شکل المان های مثلثی و چهار ضلعی (خطی و مرتبه بالاتر)، ماتریس سختی برای مسائل تنش / کرنش مسطح (المان های مثلثی و مستطیلی).
۳. المان محدود برای مسائل سه بعدی: توابع شکل برای المان های چهار وجهی و شش وجهی (خطی و مرتبه بالاتر)، ماتریس سختی برای مسائل سه بعدی (المان های چهار وجهی و شش وجهی).
۴. المان های ایزوپارامتریک و انتگرال گیری عددی: المان های سرندییتی، المان های ایزوپارامتریک و خمیده، ماتریس ژاکوبین برای المان های ایزوپارامتریک، انتگرال گیری عددی ، انتگرال گیری گاوس.

کاربرد نرم افزارها

۱. نرم افزار MATLAB: معرفی محیط محاسباتی (Matrix Laboratory)، معرفی نحوه تولید اطلاعات، توابع MATLAB، رابط گرافیکی.
۲. نرم افزار ABAQUS: معرفی نرم افزار برای تحلیل المان محدود مسائل مهندسی با ابزار کامپیوتری، پیش پردازش یا مدلسازی برای ایجاد یک فایل ورودی، پردازش یا تحلیل المان محدود، پسا پردازش برای ایجاد یک تصویر، انیمیشن و ... به عنوان فایل خروجی.
۳. نرم افزار TecPlot: معرفی نرم افزار تجسم برای ترسیم و شبیه سازی انیمیشن، یک ابزار پسا پردازش.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Finite Element Modeling for Stress Analysis (R.D. Cook), Wiley, New York, 1995.
2. MATLAB Software, <http://www.mathworks.com/products/matlab/>
3. ABAQUS User's Guide and Reference Manual, <http://www.3ds.com/products-services/simulia/>
4. Tecplot Visualization & Analysis Tools, <http://www.tecplot.com/>



عنوان درس به فارسی: قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری		عنوان درس به انگلیسی: Reliability, Risk, and Resilience	
نوع درس و واحد		آمار و احتمال مهندسی	
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:	
☐ عملی ☒ تخصصی		-	
☐ نظری-عملی ☐ اختیاری		۳	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

این درس به معرفی مفاهیم در موضوعات قابلیت اعتماد، ریسک و تاب آوری می‌پردازد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و پیش زمینه
۲. تحلیل تصمیم‌گیری
۳. مدل‌های احتمالاتی
۴. قابلیت اعتماد
۵. ریسک
۶. تاب آوری

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Haldar and Mahadevan (1999), Probability, Reliability, and Statistical Methods in Engineering Design, Wiley
2. Der Kiureghian (2005), First- and Second-order Reliability Methods. Chapter 14 in Engineering Design Reliability Handbook, Edited by Nikolaidis, Ghiocel, and Singhal, CRC Press
3. ATC (1985). Earthquake Damage Evaluation for California. ATC-13, Applied Technology Council, Redwood City, CA
4. FEMA-NIBS (2012). Earthquake Loss Estimation Methodology, HAZUS Technical Manual. Federal Emergency Management Agency and National Institute of Building Sciences, Washington, DC
5. Cimellaro (2016), Urban Resilience for Emergency Response and Recovery. Springer International Publishing, Switzerland.



عنوان درس به فارسی: طراحی کاربردی سازه و پروژه		عنوان درس به انگلیسی: Applied design of structures and project	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
☐ نظری	☐ پایه	طراحی سازه فولادی ۱، طراحی سازه های بتنی ۱، گرافیک مهندسی عمران و طراحی معماری	
☐ عملی	☒ تخصصی	دروس هم نیاز: -	
☒ نظری-عملی	☐ اختیاری	۴	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه		۸۰	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

این درس به مبانی بارگذاری سازه های ساختمانی و اصول آنالیز و طراحی علمی آنها مطابق با آخرین مقررات ملی و بین المللی می پردازد. دانشجویان با سیستم های رایج در سازه های فولادی و بتنی آشنا شده و روش های آنالیز و طراحی کامپیوتری آنها و اصول تولید نقشه و جزییات سازه ای مورد نیاز را می آموزند. از دانشجویان کار فردی و گروهی و ارائه حرفه ای از پروژه های خود مورد انتظار است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

قسمت نظری:

۱. سیستم های باربر ساختمانی متداول شامل ثقلی و جانبی
۲. انواع کف و سقف ساختمانی شامل باربر و کاذب
۳. انواع دیوارهای غیر باربر، پی و دیوار حائل
۴. معرفی مقررات ملی ساختمانی ایران و آیین نامه های ASCE7, AISC, ACI
۵. آشنایی با مبحث ششم از مقررات ملی و بارگذاری شامل: بارهای مرده و زنده و باد و زلزله و ترکیب بارها
۶. معرفی نرم افزارهای موجود سازه برای آنالیز و طراحی و تولید نقشه
۷. آنالیز سازه ساختمانی بانرم افزار ETABS
۸. شرح طراحی خود کار سازه های بتنی بانرم افزار ETABS
۹. مواردی که بصورت دستی در سازه ها باید طراحی گردند شامل موارد غیر لرزه ای و لرزه ای

قسمت عملی و پروژه:

۱. معرفی نقشه های معماری یک ساختمان تا پنج طبقه در تهران که باید توسط دانشجویان آنالیز و طراحی گردد. در این قسمت دانشجویان در گروه های ۴ تا ۶ نفر مشارکت می نمایند. این ساختمان یک بار بصورت اسکلت بتنی و بار دیگر بصورت اسکلت فولادی طرح می گردد.
۲. رفع اشکال در مدل سازی و در طراحی خود کار و دستی
۳. شرح جزییات و نقشه های مورد نیاز برای سازه فولادی و بتنی
۴. رفع اشکال در نقشه کشی
۵. ارائه پاورپوینت توسط گروه ها از فعالیت های انجام شده در پایان ترم شامل مقایسه برآورد مصالح بکاررفته در سازه فولادی و بتنی
۶. تحویل کتبی دفترچه محاسبات و نقشه ها توسط گروه ها در بازه زمانی مقرر پروژه ها.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کتب طراحی سازه های فولادی و بتنی



عنوان درس به فارسی: مهندسی آب و فاضلاب		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد		Water and wastewater engineering
پایه ☐ نظری ☒	هیدرولیک	دروس پیش نیاز:
تخصصی ☒ عملی ☐	مهندسی محیط زیست	دروس هم نیاز:
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....
هدف کلی:

هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با برنامه ریزی، طراحی و ساخت سیستم های توزیع آب و جمع آوری فاضلاب و رواناب است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تحلیل آب شهری: مصرف آب و مبانی تخمین جمعیت، مصرف سرانه و عوامل مؤثر بر آن، تخمین تقاضا، کیفیت آب، خوردگی و رسوب گذاری و ذخیره آب
۲. تحلیل و طراحی شبکه توزیع آب: هیدرولیک شبکه توزیع آب، تحلیل شبکه و ضربه قوچ
۳. تحلیل و طراحی سیستم های پمپاژ: انواع پمپ، انتخاب پمپ و ایستگاه های پمپاژ
۴. شبیه سازی و تحلیل تغییرات کیفی آب در شبکه توزیع: تحلیل جریان فاضلاب (پارامترهای کیفی، هیدرولیک مجاری فاضلاب و عوامل موثر بر تولید فاضلاب) و خوردگی لوله های فاضلاب
۵. هیدرولوژی شهری: مدیریت و کنترل رواناب شهری، طراحی کانال های زهکشی شهری و ذخیره رواناب ها
۶. تحلیل و طراحی سیستم های جمع آوری فاضلاب و رواناب های سطحی و طراحی تلمبه خانه های فاضلاب
۷. مدیریت جامع آب شهری

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
 آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Water and Wastewater Engineering, M., L., Davis, McGraw-Hill Book Co, Call number: TD346.D38 (Electronic resources), 2010.
2. Water Supply and Pollution Control, W. Viessman and M. J. Hammer, Call number: TD353.V54 2005, 2005.
3. Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater, G. Tchobanoglous, Metcalf & Eddy, Call number: TD645.M57, 1981.
4. Water Supply and Sewerage, E. W. Steel and T. J. McGhee, McGraw-Hill Book Co, Call number: TD345.M33, 1991.
5. Frontiers in Urban Water Management, C. Maksimovic, and A. T. Guibert, IWA Publishing Co., 2001.
۶. شبکه های توزیع آب شهری، امیر تائبی و محمدرضا چمنی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، شماره راهنما در کتابخانه مرکزی: TD.481.T3، ۱۳۷۹.
۷. آبرسانی شهری، ۲ جلد، جلال آشفته، شماره راهنما در کتابخانه مرکزی: TD.481.A85، ۱۳۶۱.
۸. آبرسانی شهری، محمد منزوی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره راهنما در کتابخانه مرکزی: TD.345.M9، ۱۳۷۸.
۹. سازمان برنامه و بودجه، مبانی و ضوابط طراحی طرح های آبرسانی شهری، نشریه شماره ۳-۱۱۷، ۱۳۷۱.
۱۰. سازمان برنامه و بودجه، مبانی و ضوابط طراحی شبکه های جمع آوری آب های سطحی و فاضلاب شهری، نشریه شماره ۳-۱۱۸، ۱۳۷۱.



عنوان درس به فارسی: مهندسی سیستم		عنوان درس به انگلیسی: System Engineering	
نوع درس و واحد		محاسبات عددی	
■ نظری	□ پایه	دروس پیش نیاز:	
□ عملی	■ تخصصی	-	
□ نظری-عملی	□ اختیاری	۳	تعداد واحد:
□ رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

آشنایی با مدل سازی ریاضی برای مسایل تصمیم گیری و روش های حل مدل های بهینه سازی خطی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه، طبقه بندی مدل ها، فرموله کردن برنامه های خطی، حل هندسی برنامه های خطی، طبقه بندی مدل های برنامه ریزی ریاضی.
۲. حل برنامه های خطی، روش سیمپلکس.
۳. شبه قیمت ها، هزینه های تقلیل یافته، تغییرات در ضرایب تابع هدف و مقادیر سمت راست.
۴. تعریف مساله همزاد، نحوه دستیابی به همزاد یک مساله، خواص همزادی.
۵. مساله جریان در شبکه با هزینه مینیمم، حالات خاص مساله جریان در شبکه شامل مسایل کوتاهترین مسیر، جریان بیشین، حمل و نقل، تخصیص، و مسیر بحرانی، روش های حل مساله جریان در شبکه.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Applied Mathematical Programming, Bradley, Hax, and Magnanti

۲. برنامه ریزی ریاضی کاربردی ترجمه: هدایت ذکایی آشتیانی و حسین تقی زاده کاخکی



عنوان درس به فارسی: اقتصاد مهندسی		عنوان درس به انگلیسی: Engineering Economy	
نوع درس و واحد		محاسبات عددی	
نظری ☒	پایه ☐	دروس پیش نیاز:	
عملی ☐	تخصصی ☒	-	
نظری-عملی ☐	اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

آشنایی با اصول ارزیابی اقتصادی پروژه ها، و فراگیری روش های تحلیل اقتصادی گزینه های حل مسایل مهندسی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. پیشگفتار راجع به اصول ارزیابی اقتصادی و مفاهیم کلیدی اولیه چون ارزش زمانی برای پول، نرخ بهره، و ارزش فعلی.
۲. روش های جریان نقدی یکنواخت، ارزش فعلی، نرخ بازگشت، و نسبت منافع-به-مخارج در ارزیابی پروژه های مهندسی.
۳. مباحث جانبی ارزیابی اقتصادی پروژه ها شامل: استهلاك و محاسبه مالیات بر درآمد، انتخاب حداقل نرخ بازگشت جذاب، ارزیابی گزینه های چند گانه، تحلیل حساسیت تصمیم نسبت به تغییرات مقدار پارامترهای مسأله، تحلیل تصمیم های بازنشستگی و جایگزینی گزینه ها، و روابط بهره ی پیوسته.
۴. مباحث تکمیلی ارزیابی پروژه ها شامل: معرفی روش های تصمیم گیری چند هدفی، کاربرد احتمالات در تصمیم گیری های اقتصادی، و تحلیل تصمیم گیری بیش.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
- ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال
- ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Principles of Engineering Economy, E. L. Grant, W.G. Ire son, and R. S. Leavenworth.



عنوان درس به فارسی:		مبانی مدیریت ریسک	
عنوان درس به انگلیسی:		Fundamental of risk management	
دروس پیش نیاز:		آمار و احتمال مهندسی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد			
نظری	پایه		
عملی	تخصصی		
نظری-عملی	اختیاری		
رساله / پایان نامه			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

این درس اهمیت قابلیت اعتماد به سیستم در شرایط نامعین و مدیریت ریسک را بررسی می کند. هم چنین مسائلی مانند تحلیل ریسک در گزینه ها، مدل سازی مسائل مهندسی، شبیه سازی و ارزیابی منفعت-هزینه گزینه ها مطرح می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه و پیش زمینه: اصول آمار و احتمال، مدل های تصادفی، توزیع های آماری، شبیه سازی و نمونه گیری تصادفی
۲. تحلیل آماری: انتخاب تابع توزیع و نکویی برازش، تخمین پارامتر، عدم قطعیت نمونه گیری
۳. روش های شبیه سازی و تحلیلی تحلیل اعتمادپذیری سیستم: شاخص پایداری و احتمال شکست، توابع حدی و روش های حل
۴. تحلیل ماندگاری: نرخ شکست و نرخ خطر، عمر پیش بینی شده
۵. تحلیل تصمیم: تحلیل درخت شکست، شاخص های اهمیت، تحلیل درخت رویداد
۶. مدیریت دوره دوام: روش های تحلیل ریسک، روش ارزیابی هزینه-منفعت

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Casella, G., and R.L Berger (2001) Statistical Inference, 2nd Edition, Duxbury Press.
2. Smith, D.j. (2001) Reliability, Maintainability and Risk: Practical Methods for Engineers, 6th Edition. Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford.
3. Rausand, M., and A. Holyland (2004) System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications, 2nd Edition. Wiley-Blackwell, New Jersey.
4. Henley, E.J., and H. Kumamoto (1981) Reliability Engineering and Risk Assessment. Prentice-Hall, New Jersey.



عنوان درس به فارسی:		مبانی پایداری زیرساخت‌های شهری	
عنوان درس به انگلیسی:		Urban Infrastructure Sustainability Principles	
دروس پیش‌نیاز:	آمار و احتمال مهندسی	نظری	پایه
دروس هم‌نیاز:	-	عملی	تخصصی
تعداد واحد:	۳	نظری-عملی	اختیاری
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف از این درس آموزش دانش انتقادی (Critical Knowledge) و تخصص فنی به دانشجویان برای تجزیه و تحلیل، برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های شهری آینده به منظور داشتن شهرهایی قابل زندگی، یکپارچه با عناصر کم کربن است. در این درس دانشجویان با مفاهیم پایداری شهرها و نحوه طراحی زیرساخت‌ها با اصول پایداری آشنا می‌شوند. این زیرساخت‌ها شامل: حمل‌ونقل، آب، برق، ساختمان و مدیریت مواد زائد جامد است. در این درس تاکید بر یکپارچگی زیرساخت‌ها با استفاده از اصول پایداری و تاب‌آوری است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفهوم صحیح پایداری (Sustainability) و پیاده‌سازی این مفهوم در سیستم‌های مهندسی.
۲. ارائه مدل‌های مختلف رشد جمعیت در کوتاه و بلند مدت در شهرها برای بدست آوردن برآورد صحیحی از نیازهای آینده شهرها.
۳. معرفی سیستم‌های زیرساخت شهری مانند حمل‌ونقل، آب، برق، ساختمان و مدیریت مواد زائد جامد و بررسی عرضه و تقاضا در هر یک از این سیستم‌های زیرساخت شهری با توجه به مفهوم پایداری.
۴. آشنایی با مفهوم متابولیسم شهری (Urban Metabolism) و شناسایی وابستگی‌های متقابل بین هر یک از سیستم‌های زیرساخت شهری بمنظور طراحی یک محیط شهری پایدار و قابل زندگی.
۵. محاسبه و تجزیه و تحلیل میزان مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای (Greenhouse-gas (GHG)) در زیرساخت‌های شهری.
۶. آشنایی با دانش شهرها (Science of Cities) و قوانین معروف در این زمینه (مانند Scaling Laws in Cities).
۷. آشنایی با روش‌های یادگیری ماشین (Machine Learning) و استفاده از آن روش‌ها در مسائل شهری (مانند روش‌های K-means Clustering, Decision Tree Learning, Neural Networks).

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Derrible, S. (2019) Urban Engineering For Sustainability. MIT Press, 2019.
2. SIG (2010) Getting to Carbon Neutral: A Guide for Canadian Municipalities, Sustainable Infrastructure Group at University of Toronto, produced for the Toronto and Region Conservation Authority
3. Theis, T., and Tomkin, J. (2012) Sustainability: A Comprehensive Foundation, Connexions. Open-source Textbook
4. Bauer, K. (2010) City Planning for Civil Engineers, Environmental Engineers, and Surveyors, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL
5. MacKay, D. (2009) (2014) Sustainable Energy - Without the Hot Air, UIT, Cambridge, UK, ISBN 978095445293.
6. Ascher, K., and Marech, W. (2005) The works: anatomy of a city, Penguin Press, New York, NY
7. IPCC (2014) Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Contribution of Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom
8. OECD (2006) Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity, Organization for Cooperation and Economic Development Publishing, Paris, France
9. Striebig, B., Ogundipe, A., and Papadakis, M. (2015) Engineering Applications in Sustainable Design and Development, Cengage Learning, ISBN-10: 1133629776



عنوان درس به فارسی: طراحی روسازی بتنی		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد		Concrete Pavement Design
پایه ☐ نظری ☒		مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن و آزر
تخصصی ☒ عملی ☐		-
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳
رساله / پایان نامه ☐		۴۸
		تعداد واحد:
		تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با انواع روسازی‌های بتنی، عملکرد، طراحی و ساخت، بررسی خرابی و همچنین روش‌های تعمیر و نگهداری آنها آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی روسازی‌های بتنی (تفاوت با روسازی آسفالتی)
۲. انواع اصلی روسازی‌های بتنی و عملکرد آنها
۳. مروری بر تکنولوژی ساخت روسازی‌های صلب
۴. ویژگی‌های خاک بستر، زیر اساس، و زهکشی
۵. مختصری از تکنولوژی بتن در روسازی‌های بتنی
۶. بررسی خرابی‌های روسازی‌های بتنی
۷. آنالیز تنش و کرنش در روسازی بتنی
۸. معرفی نرم افزار المان محدود KENPAVE
۹. بارگذاری ترافیکی در روسازی‌های بتنی
۱۰. طراحی روسازی‌های بتنی به روش‌های AASHTO و PCA
۱۱. روش‌های اجرای روسازی‌های بتنی
۱۲. روسازی‌های بتن غلطکی
۱۳. تعمیر و نگهداری روسازی‌های بتنی (شامل طراحی روکش)
۱۴. روش‌های بهسازی روسازی‌های بتنی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Concrete Pavement Design, Construction, and Performance, N. Delatte, 2008.
2. Pavement Analysis and Design, Y. Huang, 2nd Edition, 2002.



عنوان درس به فارسی: مهندسی ژئوتکنیک کاربردی		عنوان درس به انگلیسی: Applied Geotechnical Engineering	
نوع درس و واحد		مهندسی پی	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با مطالب و سرفصل‌های بیشتری از مهندسی ژئوتکنیک آشنا می‌شوند. مطالبی که ارائه می‌شود دانش جویان را در مفاهیم مکانیک خاک و نیز کاربرد آن مفاهیم در طراحی افزایش می‌دهد. در این درس مطالب متنوع و کاربردهای بیشتری از دانش ژئوتکنیک با تاکید بر پروژه‌های مختلف ژئوتکنیکی بیان می‌شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آزمون‌های آزمایشگاهی و آزمایشهای صحرایی: مزایا و محدودیت‌های آزمون‌های آزمایشگاهی و صحرایی، قابلیت اعتماد پارامترهای خاک بر اساس آزمایش‌های صحرایی
۲. مقاومت برشی خاکها: رفتار خاکها در برابر نیروهای برشی، تاثیر افزایش تنش نرمال، تفسیر نتایج آزمایش‌های مقاومت برشی خاکها، روابط تجربی برای تعیین مقاومت برشی خاکها، انواع دیگر آزمایش‌ها برای تعیین مقاومت برشی خاکها، مسیر تنش
۳. مباحث تکمیلی در ظرفیت باربری شالوده‌های سطحی: شالوده‌های گسترده، ظرفیت باربری شالوده‌های سطحی در خاک‌های لایه ای
۴. مباحث تکمیلی در ظرفیت باربری شالوده‌های عمیق: آزمایش بارگذاری شمع‌ها، ظرفیت باربری شمع‌های برج، شمع تحت تاثیر اصطکاک منفی، ظرفیت باربری شمع‌های در برابر نیروهای جانبی
۵. فونداسیون واقع بر خاک‌های متورم شونده: طبیعت خاک‌های متورم شونده، اثرات تورم بر سازه‌ها، طراحی شالوده‌ها در خاکهای متورم شونده
۶. پایداری شیب‌ها: انواع گسیختگی شیب‌ها، شیب‌های نامحدود، روش قطعات در پایداری شیب‌ها، روش تیلور، روش بیشاپ و مورگنشتاین
۷. روش‌های بهسازی زمین: روشهای بهسازی در خاک‌های چسبنده و خاکهای دانه ای
۸. روابط همبستگی در مهندسی ژئوتکنیک: روابط همبستگی برای خاک‌های درشت دانه و ریز دانه

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Das B.M. "Principles of Foundation Engineering", 8th ed.
2. Das B.M. "Shallow Foundations, Bearing Capacity and Settlement", 3rd ed.
3. Coduto, Kitch, and Yeung "Foundation Design Principles and Practices", 3rd ed.
4. McCarthy "Essentials of soil mechanics and Foundations", 7th ed.



عنوان درس به فارسی:		سازه‌های نگهدارنده	
عنوان درس به انگلیسی:		Earth Retaining Structures	
دروس پیش نیاز:	مهندسی پی	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	☐ پایه ☐ نظری	
تعداد واحد:	۳	☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد ساعت:	۴۸	☐ نظری-عملی ☐ اختیاری	
		☐ رساله / پایان نامه	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

آشنا کردن دانشجویان دوره کارشناسی با سازوکار سیستم‌های پایدارساز دیوارهای صلب / انعطاف پذیر و گودهای عمیق، و نحوه طراحی سازه‌های نگهدارنده

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. کلیات (General): انواع سازه‌های نگهدارنده و کاربرد آنها، نیروهای وارد بر سازه‌های نگهدارنده (فشار جانبی خاک، فشار جانبی ناشی از آب، اثر سربار، اثر زلزله)، و مبانی آنالیز و طراحی سازه‌های نگهدارنده
۲. دیوارهای حائل صلب (Rigid Retaining Walls): دیوارهای وزنی و دیوارهای طره‌ای
۳. دیوارهای حائل انعطاف پذیر (سپرهای فلزی یا بتونی) (Flexible Retaining Walls): سپرهای طره ای و سپرهای مهارشده
۴. دیوارهای خاک مسلح یا دیوارهای پایدار شده به روش مکانیکی (MSE Walls): دیوارهای خاک مسلح با نوارهای فلزی، با ژئوتکستایل، و با ژئوگرید، دیوارهای تورسنگی یا گابیونی
۵. پایدارسازی دیواره‌های محل گود برداری (Stabilizing Deep Excavations): پایدارسازی به روش میخکوبی و روش مهار، دیوارهای شمعی (سکانت، تانژانت و ناپوسته)
۶. گودهای قائم با مهار داخلی (Braced Cuts): Cofferdams و Strutted Excavations
۷. زهکشی و آب بندی در سازه‌های نگهدارنده (Dewatering and Seepage Control): روشهای کنترل نشت و هدایت آب، تخلیه آب از داخل گود

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Das, B.M. (2010): Principles of Foundation Engineering, 7th Edition, PWS-KENT
2. Bowles, J.E. (1995): Foundation Analysis and Design, 5th Edition, Mac-Graw Hill
3. Budhu, M. (2008): Foundations and Earth Structures, John Wiley & Sons
4. Clayton, C.R.I., Woods, R.I., Bond, A.G., Milititsky, J. (2013): Earth Pressure and Earth Retaining Structures, CRC Press
5. FHWA (2008): Earth Retaining Structures, Reference Manual, NHI-07-07 Publication
6. FHWA (2015): Soil Nail Walls, Reference Manual, NHI-14-007 Publication
7. FHWA (2013): Ground Anchors and Anchored Wall Systems, Geotechnical Engineering Circular No.4
8. FHWA (1997): Earth Retaining Structures, Geotechnical Engineering Circular No.2



عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر ژئوتکنیک لرزه‌ای		عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Geotechnical Earthquake Engineering	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	مهندسی پی	
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با مبانی ژئوتکنیک لرزه‌ای، اصول طراحی لرزه‌ای پی‌های سطحی و عمیق و رفتار لرزه‌ای شیروانی‌های خاکی و دیوارهای حائل آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه
۲. مبانی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
۳. خصوصیات و پارامترهای دینامیکی خاکها
۴. انتشار امواج زلزله و اثرات ساختگاه
۵. اصول طراحی لرزه‌ای پی‌های سطحی و عمیق
۶. پدیده روانگرایی و خطرات ناشی از آن
۷. رفتار لرزه‌ای شیروانی‌های خاکی و زمین لغزش
۸. رفتار لرزه‌ای دیوارهای حائل

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

9. Principles of Soil Dynamics, Braja M. Das, 1993, PWS-KENT Pub. Company, ISBN No.: 0-534-93129-4.
10. Geotechnical Earthquake Engineering, Steven L. Kramer, 1996, Prentice-Hall, ISBN No.: 0-13-374943-6.
11. Soil Dynamics, Shamsheer Prakash, 1981, Mac Graw Hill.
12. Geotechnical Earthquake Engineering, Ikuo Towhata, 2008, Springer.
13. Soil Dynamics & Earthquake Geotechnical Engineering, B. Adimoolam & S. Banerjee, 2019, Springer.
14. Related Journals, Conference Proceedings and Reports and Experiences of Instructor.



عنوان درس به فارسی:		پروژه سازه‌های بتنی	
عنوان درس به انگلیسی:		Concrete Structures Project	
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه	طراحی سازه‌های بتنی ۲	
☒ عملی	☒ تخصصی	-	
☐ نظری-عملی	☐ اختیاری	۱	تعداد واحد:
☐ رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با اصول و مراحل تحلیل و طراحی اجزای سازه‌های بتنی آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مراحل پروژه:

۱. انتخاب پلان معماری
۲. انتخاب سیستم‌های مقاوم در قابل بارهای قائم و جانبی با توجه به مسائل رفتاری و مسائل اقتصادی
۳. محاسبه بارهای مرده و زنده و جانبی
۴. تحلیل و طراحی مقدماتی
۵. تحلیل و طراحی با استفاده از نرم‌افزارهای موجود و مقایسه با روشهای دستی تقریبی
۶. طرح سازه، اتصالات، پی و غیره
۷. تهیه نقشه‌های اجرایی با مقیاس مناسب
۸. مناسبات طرح بنای چند طبقه و یا یک سالن صنعتی و یا یک سازه فشار کار بعنوان پروژه انتخاب شوند.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کتب طراحی سازه‌های بتنی



عنوان درس به فارسی:		پروژه سازه‌های فولادی	
عنوان درس به انگلیسی:		Steel Structures Project	
نوع درس و واحد		طراحی سازه‌های فولادی ۲	
☐ نظری ☐ پایه ☒ عملی ☒ تخصصی		دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ اختیاری ☐ رساله / پایان نامه		دروس هم نیاز: -	
		۱	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با اصول و مراحل تحلیل و طراحی اجزای سازه‌های فولادی آشنا می‌شوند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مراحل پروژه:

۱. انتخاب پلان معماری
۲. انتخاب سیستم‌های مقاوم در قابل بارهای قائم و جانبی با توجه به مسائل رفتاری و مسائل اقتصادی
۳. محاسبه بارهای مرده و زنده و جانبی
۴. تحلیل و طراحی مقدماتی
۵. تحلیل و طراحی با استفاده از نرم‌افزارهای موجود و مقایسه با روشهای دستی تقریبی
۶. طرح سازه، اتصالات، پی و غیره
۷. تهیه نقشه‌های اجرایی با مقیاس مناسب
۸. مناسبات طرح بنای چند طبقه و یا یک سالن صنعتی و یا یک سازه فشارکار بعنوان پروژه انتخاب شوند.

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. کتب طراحی سازه‌های فولادی



عنوان درس به فارسی:		بارگذاری	
عنوان درس به انگلیسی:		Structural Loads	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	تئوری سازه ۱	
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۱	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۱۶	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف نهایی در این درس، یادگیری نحوه محاسبه بارهای وارد بر ساختمان در طول عمر آن می‌باشد. مبنای درس، مبحث ششم از مقررات ملی ساختمان با موضوع بارهای وارد بر ساختمان است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر بارگذاری سازه‌ها
۲. بار مرده
۳. بار زنده
۴. بار برف
۵. بار باد
۶. بار زلزله
۷. ترکیب بارها

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. دفتر امور مقررات ملی ساختمان، مبحث ششم مقررات ملی ساختمان: بارهای وارد بر ساختمان، نشر توسعه ایران، ۱۳۹۲.
۲. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله: استاندارد ۲۸۰۰، ویرایش چهارم، ۱۳۹۳.



عنوان درس به فارسی: مهندسی سواحل و بنادر		عنوان درس به انگلیسی: Coastal and Port Engineering	
نوع درس و واحد		هیدرولیک	
نظری ☒	پایه ☐	دروس پیش نیاز:	
عملی ☐	تخصصی ☒	-	
نظری-عملی ☐	اختیاری ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

آشنایی با دینامیک امواج دریا و اصول طراحی سازه ها در مهندسی سواحل و بنادر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. معادلات موج و روابط مربوطه، میدان جریان موج، انرژی، مومنتم و خواص سینماتیک امواج
۲. شکست موج و اندرکنش با ساحل
۳. تغییر خواص امواج از آبهای عمیق تا ساحل: تفرق، انکسار و انعکاس امواج، روشهای محاسبه
۴. نوسانات سطح آب در مناطق ساحلی، جزر و مد و پدیده storm surge، روشهای محاسبه
۵. ایجاد امواج توسط باد: روابط و مدلها و محاسبات آماری مربوط به امواج طراحی
۶. نیروی امواج بر شمع ها، خطوط لوله، سازه های فراساحلی و سازه های ساحلی
۷. طراحی سازه های ساحلی همانند موج شکن های قائم (vertical breakwaters) و توده سنگی (rubble-mound breakwaters)
۸. فرآیندهای حمل رسوب در کنار ساحل، روشهای حفاظت ساحل و طراحی سازه های کنترل فرسایش

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Sorensen, R. (2008), Basic Coastal Engineering, 3rd Ed., Springer
2. Kamphius, W. (2010), Introduction to Coastal Engineering and Management, 2nd Edition, World Scientific.
3. Sarpkaya, T. and Isaacson, M. (1981), Mechanics of Wave Forces on Offshore Structures, Van Nostrand Reinhold.



عنوان درس به فارسی: مدلسازی کیفی آب‌های سطحی		عنوان درس به انگلیسی: Surface Water Quality Modeling	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	محاسبات عددی	
تخصصی ☒	عملی ☐	مهندسی محیط‌زیست	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

هدف از این درس درک فرآیندهای پیچیده فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حاکم بر مسائل کیفی آب در محیط‌های مختلف آبی می‌باشد. در این درس دانشجویان با روشهای داده‌برداری میدانی و همچنین مدلسازی نظری و عددی سیستم‌های زیست‌محیطی آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مروری بر محاسبات عددی با استفاده از MATLAB
۲. مروری بر سینتیک واکنش
۳. موازنه جرم در منابع آب سطحی: رودخانه‌ها و رودها، مصب‌ها، دریاچه‌ها
۴. انتقال رسوب
۵. مدل‌سازی اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD) و اکسیژن محلول
۶. مدل‌سازی بیولوژیکی: مدل‌های مواد مغذی-فیتوپلانکتون-ژئوپلانکتون
۷. مدل‌سازی تغذیه‌گرایی و لایه‌بندی
۸. مدل‌سازی دینامیک پاتوژن‌های باکتریایی و ویروسی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Surface water quality modeling, S.C. Chapra, Waveland Press, Long Grove, IL, 2008.



عنوان درس به فارسی: مهندسی حمل و نقل		عنوان درس به انگلیسی: Transportation Engineering	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	مهندسی راه و ترافیک	
تخصصی ☒	عملی ☐	-	
اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....
هدف کلی:

- با مسایل حمل و نقل و روش های متداول حل آن ها
- آشنایی با اصول برنامه ریزی و کاربرد آن در برنامه ریزی حمل و نقل
- ایجاد زمینه دستیابی به یک دید کلی در زمینه مهندسی و برنامه ریزی حمل و نقل

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه و تاریخچه حمل و نقل (نقش حمل و نقل در جامعه و ابعاد مختلف زندگی، حمل و نقل و ساختار شهری، حمل و نقل به عنوان یک سیستم، اجزای سیستم های حمل و نقل)
۲. فرآیند برنامه ریزی حمل و نقل
۳. روش های شناخت مسایل، تعیین اهداف، و میزان های دستیابی به اهداف در بخش حمل و نقل
۴. چگونگی تعیین محدوده مورد مطالعه و ناحیه بندی
۵. اطلاعات مورد نیاز در بخش حمل و نقل در زمینه های عرضه، تقاضا، کاربری زمین و ویژگی های اجتماعی-اقتصادی، روش های گردآوری اطلاعات مهم
۶. تقاضا در حمل و نقل (مراحل ۴-گانه برآورد تقاضا: ایجاد سفر، توزیع سفر، وسیله سفر، مسیر سفر)
۷. عرضه حمل و نقل (کوتهایترین مسیر، تخصیص ترافیک)- روابط عرضه
۸. هزینه های خارجی حمل و نقل (آلودگی هوا، سر و صدا)
۹. ارزیابی و تصمیم گیری (مقدمه بی بر اقتصاد خرد، اقتصاد مهندسی و روش های ارزیابی)
۱۰. مدیریت سیستم های حمل و نقل (TSM)
۱۱. طرح های جامع کشوری
۱۲. بررسی مسایل مطرح در حمل و نقل شهری، جاده ای، ریلی، هوایی، و دریایی

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۵۰ درصد |

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Introduction to Transportation Engineering and Planning, E. K. Morlok, McGraw-Hill, New York, 1978.
2. Principles of Urban Transport Systems Planning, B. G. Hutchinson, McGraw-Hill, New York, 1974.
3. Metropolitan Transportation Planning, J. W. Dickey, R. C. Stuart, R. D. Walker, M. C. Comingham, A. G. Winslow, W. J. Diewald and G. Day Ding, McGraw-Hill, New York, 1974
4. Transportation Engineering, C. J. Khisty, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.



عنوان درس به فارسی:		پروژه راه	
عنوان درس به انگلیسی:		Highway Design Project	
دروس پیش نیاز:		مهندسی راه و ترافیک	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۱		
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
☐ نظری	☐ پایه		
☒ عملی	☒ تخصصی		
☐ نظری-عملی	☐ اختیاری		
رساله / پایان نامه			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مراحل و جزئیات طراحی مسیر راه

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با نقشه توپوگرافی منطقه و جزئیات آن
۲. طرح مسیر افقی راه شامل خطوط مستقیم، قوس‌های دایره‌ای و منحنی‌های اتصال
۳. طراحی روسازی
۴. بررسی اولیه تاثیر جنس خاک بستر در مسیریابی راه
۵. طراحی خط پروژه مسیر شامل شیب‌ها و قوس‌های قائم مابین آنها
۶. طراحی پروفیل تیب عرضی و ترسیم مقاطع عرضی راه
۷. به دست آوردن حجم عملیات خاکی و فواصل حمل خاک و ترسیم منحنی بروکتر
۸. متره و برآورد مالی کامل یک پروژه راهسازی
۹. انتخاب بهترین مسیر ممکن از بین واریانت‌های طراحی شده

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران، نشریه شماره ۴۱۵ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
۲. آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه‌های ایران، نشریه شماره ۲۳۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور



عنوان درس به فارسی:		کاربرد کامپیوتر در مهندسی عمران	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer Applications in Civil Engineering	
دروس پیش نیاز:	تئوری سازه ۱	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	☐ پایه ☒ نظری	
تعداد واحد:	۳	☒ تخصصی ☐ اختیاری	
تعداد ساعت:	۴۸	☐ نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با روشهای حل مسائل در مهندسی عمران از جمله روش المان محدود و تفاضل محدود آشنا خواهند شد.

پ) مباحث یا سرفصلها:

۱. مقدمه‌ای بر انواع روشهای حل مسائل در مهندسی عمران
۲. مقدمه‌ای بر روش سختی
۳. سازه‌های خرپایی
۴. تیرها
۵. سازه‌های قابی شکل
۶. تنش مسطح و کرنش مسطح
۷. ملاحظات عملی و کاربردی در مسائل المان محدود
۸. المان مثلثی با کرنش خطی و المان متقارن محوری
۹. تنش‌های حرارتی
۱۰. روش تفاضل محدود

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Daryl L. Logan "A First Course in the Finite Element Method", 6th ed.



عنوان درس به فارسی: خلاقیت و حل مسئله در مهندسی		عنوان درس به انگلیسی: Creativity and Problem Solving in Engineering	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □	-	دروس پیش نیاز:
عملی □	تخصصی ■	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی □	اختیاری □	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه □		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:.....
هدف کلی:

۱- آشنایی دانشجویان سال بالای کارشناسی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی با اهمیت خلاقیت، نوآوری و حل مسئله در دنیای مهندسی امروز. ۲- آموزش روشهای تفکر و اندیشیدن صحیح و روش های حل مسئله و رفع مشکل. ۳- آشنایی با تکنیک های افزایش خلاقیت برای نوآوری در دنیای مهندسی. ۴- آشنایی با کارآفرینی و فرآیند آن ۵- تاکید بر کاربرد تکنیک های فراگرفته شده در مهندسی عمران.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه: تفاوت هوش با خلاقیت، اهمیت نوآوری و خلاقیت در مهندسی
۲. اهمیت تعریف درست مسئله، استراتژی برای حل مسئله (problem solving)، مثالهایی از راه حلهای غلط ارائه شده در کارهای مهندسی و عواقب آن
۳. شرایط لازم برای نوآوری و حل موثر مسئله: چهارچوب ذهنی صحیح، خصوصیات افراد موفق در حل مسایل مهندسی، اهمیت داشتن وسعت دید، مهارت در کار تیمی، انتقاد پذیری، رفع تراحم
۴. مهارتهای لازم در حل موثر مسئله: تفکر نقادانه (critical thinking)، روش استدلال نقادانه (critical reasoning)، تمایل (bias)، بکار بستن روش استدلال نقادانه.
۵. گامهای اولیه حل مسئله: جمع آوری اطلاعات و داده ها، چگونگی ورود به مسئله، تایید یافته ها
۶. تعریف مسئله: روش دیاگرام دانکر (Dunker)، بازتعریف مسئله، تحلیل K-T (Kepner-Tregoe)
۷. شکستن موانع ایده پردازی در حل مسئله: تشخیص موانع ذهنی، بهبود قابلیت های خلاقانه، ریسک پذیری و اهمیت آن
۸. تولید راه حل: روش ایده پردازی آزاد (brain-storming)، پیوند آزاد free association، فکر کردن عمودی (vertical thinking)، فکر کردن جانبی (lateral thinking)، نوشتار آزاد (brain-writing)، آینده پردازی (futuring)، انتقال ایده (cross-pollination)، قرینه سازی (analogy)، روش تریز (TRIZ)
۹. تصمیم گیری در مورد برنامه اجرایی: ارزیابی وضعیت K-T، آنالیز مسئله K-T، آنالیز تصمیم K-T، آنالیز گزینه ها، تحلیل موانع احتمالی
۱۰. نوآوری و کارآفرینی در مهندسی: فرآیند ایجاد شرکت های نوپرداز (start-ups)، فرصتها و موانع

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
 ۵۰ درصد
 آزمون پایان نیم سال
 ۵۰ درصد

ث) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Fogler, H., Leblanc, S., and Rizzo, B. (2014), Strategies for Creative Problem Solving, 3rd edition, Prentice-Hall.
2. Ness, M. (2012) Innovation Generation, Oxford University Press.
3. Michalko, M. (2001), Cracking Creativity, the Secrets of Creative Genius, Ten Speed Press.
4. Kepner, H and Tregoe, B. (1981) New Rational Manager, Kepner-Tregoe, Inc.

